

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Т. П. Демиденко

МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для студентів денної та заочної форм навчання
спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2019

Демиденко Т. П. Метрологія і стандартизація : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія / Т. П. Демиденко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 71 с.

Автор Т. П. Демиденко

Рецензент

В. І. Лусь, кандидат технічних наук, професор кафедри основ архітектурного проектування Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою основ архітектурного проектування,
протокол № 6 від 25 квітня 2019 року.*

© Т. П. Демиденко, 2019

© ХНУМХ ім. О. М. Бекетова, 2019

ЗМІСТ

Лекція № 1 Основні терміни стандартизації. Правові основи, задачі і принципи стандартизації.....	4
Лекція № 2 Державні нормативні документи стандартизації, вимоги до них, їх види, позначення і гармонізація з міжнародними.....	9
Лекція № 3 Стандартизація і стандарти в галузі будівництва і водного господарства. Основні нормативні документи в будівництві і водному господарстві, їх класифікація і позначення.....	13
Лекція № 4 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Основні стандарти державної системи вимірювань.....	26
Лекція № 5 Метрологічна служба України та її функції. Види державного метрологічного контролю.....	28
Лекція № 6 Основи теорії вимірювань.....	32
Лекції № 7, 8 Класифікація вимірювань. Засоби вимірювань.....	36
Лекція № 9 Похибки вимірювань. Обробка результатів вимірювань. Основні закони розподілу випадкових похибок.....	41
Лекція № 10 Методи і засоби вимірів.....	50
Лекції № 11, 12 Фактори та умови, які забезпечують створення якісної продукції. Міжнародні стандарти управління якістю продукції ISO.....	59
Лекція № 13 Визначення економічної ефективності стандартизації.....	67
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	71

Лекція № 1

Основні терміни стандартизації. Правові основи, задачі і принципи стандартизації

План лекції:

1. Основні терміни стандартизації.
2. Види стандартів.
3. Правові основи стандартизації.
4. Задачі та принципи стандартизації.

1 Основні терміни стандартизації

В умовах розвитку міжнародної торгівлі і кооперації успіх багатьох підприємств і галузей економіки на зовнішньому і внутрішньому ринках багато в чому залежить від того, наскільки їх продукція або послуги відповідають сучасним уявленням про норми відповідності якості. Жодне суспільство не може нормально функціонувати без технічного законодавства та нормативних документів, які регламентують правила, процеси, методи виготовлення та контролю продукції, а також гарантують безпеку життя, здоров'я і добробуту людей і навколишнього середовища. З розвитком науково-технічного прогресу проблема якості продукції не тільки не спрощується, але стає більш складною і багатоплановою. Значну роль в підвищенні якості продукції відіграють стандарти, що розробляються в рамках як державних, так і міжнародних систем стандартизації.

Стандартизація – діяльність, яка полягає у встановленні положень для загального і багаторазового застосування з метою досягнення оптимального ступеня впорядкування у певній сфері, результатом якої є підвищення ступеня відповідності продукції, процесів та послуг їх функціональному призначенню, усуненню бар'єрів у торгівлі і сприянню науково-технічному співпраці.

Міжнародна стандартизація – стандартизація, що проводиться на міжнародному рівні та участь у якій відкрита для відповідних органів усіх країн.

Регіональна стандартизація – стандартизація, що проводиться на відповідному регіональному рівні та участь у якій відкрита для відповідних органів країн певного географічного або економічного простору.

Національна стандартизація – стандартизація, що проводиться на рівні однієї країни.

Орган стандартизації – орган, який займається стандартизацією, визнаний на національному, регіональному або міжнародному рівні, основними функціями якого є розробка, схвалення чи затвердження стандартів.

Нормативний документ – документ, який встановлює правила, загальні принципи чи характеристики різних видів діяльності або їх результатів. Цей термін охоплює такі поняття як «стандарт», «кодекс зміцненої практики» та «технічні умови».

Консенсус – загальна згода, яка характеризується відсутністю серйозних заперечень по суттєвих питаннях у більшості заінтересованих сторін та досягається в результаті процедури,

Консенсус – общее согласие, которое характеризуется отсутствием серьезных возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон и достигается в результате процедуры, спрямованої на врахування думки всіх сторін і зближення розбіжних точок зору.

Стандарт – документ, який встановлює для загального і багаторазового застосування правила, загальні принципи або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, з метою досягнення оптимального ступеня впорядкованості у певній галузі, розроблений у встановленому порядку на основі консенсусу.

Міжнародний та регіональний стандарти – стандарти, прийняті відповідно міжнародним та регіональним органом стандартизації.

Національні стандарти – державні стандарти України, прийняті центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації та доступні для широкого кола користувачів.

Кодекс усталеної практики (звід правил) - документ, який містить практичні правила чи процедури проектування, виготовлення, монтажу, технічного обслуговування, експлуатації, оснащення конструкцій або виробів. Кодекс усталеної практики може бачити стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

Технічні умови – документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинна відповідати продукція, процеси чи послуги. Технічні умови можуть бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

Технічний регламент – нормативно-правовий акт, прийнятий органом державної влади, що встановлює технічні вимоги до продукції, процесів чи послуг безпосередньо або через посилання на стандарти чи відтворює їх зміст.

Звід правил розробляється для процесів проектування, монтажу обладнання і конструкцій, технічного обслуговування і експлуатації об'єктів, конструкцій і виробів. Звід правил може бути як самостійним документом, так і частиною стандарту.

Регламент – документ, в якому містяться обов'язкові правові норми. Приймає регламент орган влади, а не орган стандартизації, що робить його обов'язковим для виконання. Технічний регламент містить технічні вимоги до об'єкта стандартизації.

2 Види стандартів

Розрізняють такі види стандартів (міжнародна практика) – основоположний стандарт, термінологічний стандарт, стандарт на методи випробувань, стандарт на продукцію, стандарт на процес, стандарт на послугу, стандарт на сумісність, методичне положення, описову положення тощо.

Основоположний стандарт – нормативний документ, який містить загальні або керівні положення для певної області. Цей вид нормативних

документів встановлює такі організаційні принципи і положення, вимоги, правила і норми, які розглядаються як загальні для цих сфер і повинні сприяти виконанню цілей, загальних як для науки, так і для виробництва. В цілому вони забезпечують їх взаємодію при розробці, створенні та експлуатації продукції (послуги) таким чином, щоб виконувалися вимоги з охорони навколишнього середовища, безпеки продукції або процесу для життя, здоров'я і майна людини і іншим загально нормам, передбаченим державними стандартами на продукцію. Прикладом основоположних стандартів можуть бути нормативні документи (стандарти) по організації державної системи стандартизації в Україні.

Термінологічний стандарт містить визначення (тлумачення) терміна, приклади його застосування і т.п. Наприклад: «виріб – одиниця промислової продукції, кількість якої може обчислюватись в штуках (екземплярах)».

Стандарт на продукцію (послуги) містить вимоги до продукції, які забезпечують відповідність продукції (послуги) її призначенням. Стандарти на продукцію (послугу) встановлюють вимоги до конкретного виду продукції, або до груп однорідної продукції (послуг). Допускається також розробка стандартів на окремі вимоги до груп однорідної продукції (послуги). Наприклад, на класифікацію металопродукції, методи її випробувань, правила зберігання і т.п.

Стандарт загальних технічних умов зазвичай включає наступні розділи: класифікацію, основні параметри (розміри), загальні вимоги до параметрів якості, пакування, маркування, вимоги безпеки; вимоги охорони навколишнього середовища; правила приймання продукції; методи контролю, транспортування та зберігання; правила експлуатації, ремонту і утилізації.

Стандарт технічних умов встановлює всебічні вимоги до конкретної продукції (в тому числі різних марок або моделей цієї продукції), що стосуються виробництва, споживання, постачання, експлуатації, ремонту та утилізації.

Стандарт технічних умов містить конкретизовані додаткові вимоги, які стосуються об'єкту стандартизації (вказівки про товарний знак, якщо він зареєстрований в установленому порядку; знаки відповідності, якщо вироби сертифіковані; особливі вимоги, що стосуються безпеки та охорони навколишнього середовища). Стандарти технічних умов на послугу можуть містити вимоги до асортименту послуг, що надаються (точність і своєчасність виконання, естетичність, комфортність, комплектність обслуговування та ін.).

Стандарти на методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) рекомендують застосовувати методики контролю, в найбільшій мірі забезпечують об'єктивність оцінки обов'язкових вимог до якості продукції, які містяться в стандарті на неї. Стандарти на методи випробувань встановлюють методики, правила процедури різних випробувань і пов'язаних з ними дій (наприклад, наприклад, відбір проби або зразка).

Необхідно користуватися саме стандартизованими методами контролю, випробувань, вимірювань і аналізу, так як вони базуються на міжнародному досвіді та передових досягненнях. Стандарт зазвичай рекомендує кілька методик контролю стосовно до одного показника якості продукту. Це потрібно

для того, щоб одна з методик, в разі необхідності, була обрана в якості арбітражної.

Стандарт на сумісність встановлює вимоги, що стосуються сумісності продукції в цілому, а також її окремих частин (деталей, вузлів, виконавчих органів, комплектуючих і т.п.).

3 Правові основи стандартизації

В умовах розвитку міжнародної торгівлі і кооперації успіх багатьох підприємств і галузей економіки на зовнішньому і внутрішньому ринках багато в чому залежить від того, наскільки їх продукція або послуги відповідають сучасним уявленням про норми відповідності якості. Жодне суспільство не може нормально функціонувати без технічного законодавства та нормативних документів, які регламентують правила, процеси, методи виготовлення та контролю продукції, а також гарантують безпеку життя, здоров'я і добробуту людей і навколишнього середовища. З розвитком науково-технічного прогресу проблема якості продукції не тільки не спрощується, але стає більш складною і багатоплановою. Значну роль в підвищенні якості продукції відіграють стандарти, що розробляються в рамках як державних, так і міжнародних систем стандартизації.

Правовою основою стандартизації в Україні є «Закон України про стандартизацію». Цей Закон встановлює правові та організаційні засади стандартизації в Україні і спрямований на забезпечення єдиної технічної політики в цій сфері.

Вся робота по стандартизації в Україні регламентується Декретом Кабінету Міністрів «Про стандартизацію и сертифікацію» та комплексом стандартів державної системи стандартизації, перші стандарти якого введені в дію 01.10.93 наказом Держстандарту України № 116 від 29.07.1993 р Державні стандарти на території України використовують усі підприємства незалежно від форм власності та підпорядкованості, міністерства (відомства), органи державної виконавчої влади, на діяльність яких поширюється їх дія.

Державна система стандартизації в Україні визначає:

- мету і принципи управління;
- форми і загальні організаційно - технічні правила виконання всіх робіт по стандартизації;
- об'єкти стандартизації;
- категорії нормативних документів по стандартизації;
- види стандартів;
- використання стандартів і технічних умов.

4 Задачі та принципи стандартизації

Завдання стандартизації полягають у створенні системи нормативної документації, яка охоплює всі види промислового виробництва і сферу послуг. При цьому процес стандартизації повинен забезпечувати розвиток системи за рахунок прийняття прогресивних вимог до продукції або технологічних процесів. У процесі стандартизації розробляються такі основні напрямки: стандартизація термінології, стандартизація вимірювальної та випробувальної техніки, стандартизація продукції, стандартизація конструкторської документації, стандартизація технологічної документації.

Метою стандартизації в Україні є забезпечення безпеки для життя і здоров'я людини, тварин, рослин, а також майна та охорони навколишнього середовища, створення умов для раціонального використання всіх видів національних ресурсів та відповідності об'єктів стандартизації своєму призначенню, сприяння усуненню технічних бар'єрів в торгівлі.

Державна політика в сфері стандартизації базується на таких принципах:

- забезпечення участі фізичних і юридичних осіб в розробленні стандартів та вільного вибору ними видів стандартів при виробництві чи постачанні продукції, якщо інше не передбачено законодавством;
- відкритості та прозорості процедур розроблення і прийняття стандартів з урахуванням інтересів усіх зацікавлених сторін, підвищення конкурентоспроможності продукції отечественних виробителів;
- доступності стандартів та інформації щодо їх для користувачів;
- відповідності стандартів законодавству;
- адаптації до сучасних досягнень науки і техніки з урахуванням стану національної економіки;
- пріоритетності прямого впровадження в Україні міжнародних та регіональних стандартів;
- дотримання міжнародних та європейських правил і процедур стандартизації;
- участі в міжнародній (регіональній) стандартизації.

Лекція №2

Державні нормативні документи стандартизації, вимоги до них, їх види, позначення і гармонізація з міжнародними

План лекції:

1. Об'єкти і суб'єкти стандартизації
2. Органи державної служби стандартизації.
3. Категорії нормативних документів по стандартизації.
4. Вимоги до державних стандартів.

1 Об'єкти і суб'єкти стандартизації

Об'єктами стандартизації є продукція, процеси та послуги (далі - продукція), зокрема матеріали, складники, обладнання, систем, їх сумісність, правила, процедури, функції, методи чи діяльність.

Суб'єктами стандартизації є:

- центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації;
- рада стандартизації;
- технічні комітети стандартизації;
- інші суб'єкти, що займаються стандартизацією.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації організовує, координує та провадить діяльність щодо розроблення, схвалення, прийняття, перегляду, зміни, розповсюдження національних стандартів відповідно до цього Закону і як національний орган стандартизації представляє Україну в міжнародних та регіональних організаціях із стандартизації.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації виконує такі основні функції:

- забезпечує реалізацію державної політики у сфері стандартизації;
- вживає заходів щодо гармонізації розроблюваних національних стандартів з відповідними міжнародними (регіональними) стандартами;
- бере участь у розробці і узгодженні технічних регламентів та інших нормативно-правових актів з питань стандартизації;
- встановлює правила розроблення, схвалення, прийняття, перегляду, зміни та втрати чинності національних стандартів, їх позначення, класифікації за видами та іншими ознаками, кодування та реєстрації;
- вживає заходів щодо виконання зобов'язань, зумовлених участю в міжнародних (регіональних) організаціях стандартизації;
- співпрацює в сфері стандартизації з відповідними органами інших держав;
- формує програму робіт з стандартизації та координує її реалізацію;
- приймає рішення щодо створення та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації, визначає їх повноваження та порядок створення;

- організовує створення і ведення національного фонду нормативних документів та національного центру міжнародної інформаційної мережі ISONET WTO;

- організовує надання інформаційних послуг по питанням стандартизації.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації може виконувати інші функції та повноваження відповідно до законів України.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації вносить подання до Кабінету Міністрів України щодо делегування повноважень щодо організації розроблення, схвалення, прийняття, перегляду та зміни національних стандартів у галузі будівництва і промисловості будівельних матеріалів центральному органу виконавчої влади в цій сфері діяльності.

Рада стандартизації (далі-Рада) є колегіально консультативно-дорадчим органом при Кабінеті Міністрів України.

Персональний склад Ради та положення про неї затверджує кабінет Міністрів України.

Основною метою діяльності Ради є налагодження взаємодії між виробниками, споживачами продукції та органами державної влади, узгодження інтересів у сфері стандартизації, сприяння розвитку стандартизації.

Рада формується на паритетних засадах з представників органів виконавчої влади, центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації, суб'єктів господарювання, Національної академії наук України, галузевих академій наук та відповідних громадських організацій. Діяльність Ради базується на основі відкритості та гласності.

Основною функцією Ради є вивчення, аналіз та розроблення пропозицій щодо удосконалення діяльності в сфері стандартизації:

- створення технічних комітетів стандартизації та визначення напрямів їх діяльності;

- прийняття міжнародного, регіонального або іншого стандарту як національного стандарту;

- проведення експертиз проектів технічних регламентів та інших нормативних документів з питань технічного регулювання;

- розробка програм робіт із стандартизації.

Рада має право:

- отримувати від органів виконавчої влади інформацію і матеріали з питань, які належать до її компетенції;

- залучати в разі потреби в установленому порядку до роботи в Раді спеціалістів органів виконавчої влади, науково-дослідних установ і організацій;

- вносити пропозиції до відповідних органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування з питань, які знаходяться в його веденні.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації створює технічні комітети, на які покладаються функції з розроблення, розгляду та погодження міжнародних (регіональних) та національних стандартів.

Технічні комітети стандартизації формуються з урахуванням принципу представництва всіх зацікавлених сторін. До роботи в технічних комітетах

стандартизації залучаються на добровільних засадах уповноважені представники органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання та їх об'єднань, науково-технічних та інженерних товариств (спілок), товариств (спілок) споживачів, відповідних громадських організацій, провідні науковці та фахівці.

Організаційне забезпечення діяльності технічних комітетів здійснюють їх секретаріати.

Положення про технічні комітети затверджує центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації.

Технічні комітети стандартизації не можуть мати на меті одержання прибутку від своєї діяльності.

Центральні органи виконавчої влади, місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання та їх об'єднання, відповідні громадські організації мають право у відповідних сферах діяльності та в межах повноважень, встановлених законом, з урахуванням своїх господарських та професійних інтересів організовувати і виконувати роботи із стандартизації, зокрема:

- розробляти, схвалювати, приймати, переглядати, змінювати стандарти відповідного рівня та припиняти їх дію, встановлювати правила їх розроблення, позначення та застосування;

- подавати в центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації пропозиції щодо створення технічних комітетів стандартизації та розроблення національних стандартів або прийняття як національних стандартів міжнародних (регіональних) чи власних стандартів;

- представляти Україну у відповідних міжнародних і регіональних спеціалізованих організаціях із стандартизації, виконувати зобов'язання, які передбачені відповідними положеннями цих організацій;

- створювати і вести інформаційні фонди нормативно-правових актів та нормативних документів для забезпечення своєї діяльності та інформаційного обміну;

- видавати і розповсюджувати власні стандарти, документи спеціалізованих міжнародних, регіональних організацій постандартізації, членами яких вони є чи з якими співпрацюють на основі положень цих організацій або відповідних договорів, а також делегувати ці повноваження іншим юридичним особам;

- інформувати центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації про роботи із стандартизації за своїми напрямками.

Зацікавлені особи мають право брати участь у сфері стандартизації, розглядати проекти розроблюваних національних стандартів та надавати розробникам відповідні пропозиції та зауваження до них.

Міністерство оборони України, враховуючи особливості сфери оборони, визначає порядок застосування стандартів для забезпечення потреб оборони України відповідно покладених на нього функцій.

2 Органи державної служби стандартизації

До органів державної служби стандартизації відносяться:

- Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України).
- Український науково-дослідний інститут стандартизації, сертифікації та уніфікації продукції (УкрНДІССІ).
- Державний науково-дослідний інститут «Система» (ДНДІ «Система»).
- Український науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації (УкрЦСМ).
- Технічні комітети зі стандартизації (ТК).
- Територіальні центри стандартизації, метрології та сертифікації.

Держстандарт України був створений Постановою Кабінету Міністрів України № 293 від 23.09.1991. на базі Українського республіканського управління Держстандарту СРСР. Він є національним органом по стандартизації, створює державну систему стандартизації в країні і керує всіма роботами по стандартизації, метрології та сертифікації.

3 Категорії нормативних документів по стандартизації

Нормативні документи по стандартизації розподіляють за такими категоріями:

- державні стандарти України – ДСТУ;
- галузеві стандарти України – ГСТУ;
- стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок України – СТТУ;
- технічні умови України – ТУУ;
- стандарти підприємств – СТП.

4 Вимоги до державних стандартів

Державні стандарти України містять обов'язкові та рекомендовані вимоги.

До обов'язкових вимог належать:

- вимоги, які стосуються безпеки продукції для життя, здоров'я і майна громадян, її сумісності і взаємозамінності, охорони навколишнього природного середовища та вимоги до методів випробувань цих показників;
- вимоги техніки безпеки і гігієни праці з посиланням на відповідні норми і правила;
- метрологічні норми, правила, вимоги та положення, які забезпечують достовірність і єдність вимірювань;
- положення, які забезпечують технічну єдність під час розробки, виготовлення, експлуатації або застосування продукції.

Обов'язкові вимоги державних стандартів підлягають безумовному виконанню на всій території України.

Рекомендовані вимоги державних стандартів України підлягають безумовному виконанню, якщо:

- це передбачено чинними актами законодавства;
- ці вимоги включені до договорів на розробку, виготовлення і поставку продукції;
- виробником (постачальником) продукції документально заявлено про відповідність продукції цим стандартам.

Міжнародні (регіональні) стандарти вводяться як національні стандарти за умови їх прийняття центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації. Прийняття міжнародного (регіонального) стандарту - це публікація національного стандарту, який базується на відповідному міжнародному стандарті, або підтвердження того, що міжнародний (регіональний) стандарт має той же статус, який і національний стандарт, з вказівкою будь-яких відхилень від міжнародного (регіонального) стандарту.

Лекція №3

Стандартизація і стандарти в галузі будівництва і водного господарства. Основні нормативні документи в будівництві і водному господарстві, їх класифікація і позначення

План лекції:

1. Стандарти в галузі будівництва і водного господарства.
2. Нормативні документи з будівництва.
3. Нормативні документи в водному господарстві.
4. Приклади нормативних документів в будівництві і водному господарстві.

1 Стандарти в галузі будівництва і водного господарства

Нормативні документи з будівництва є досить важливим елементом не тільки лише державного регулювання процесу будівництва будь-якого будівельного об'єкта (від невеликого приватного будинку до гігантських житлових комплексів та виробничих об'єктів), але і містять в собі значний обсяг важливої інформації по будівельній галузі. Це різноманітні нормативні показники, розміри, характеристики, параметри будівельних об'єктів. Також нормативи можуть містити в собі промислові укладення, розрахункові дані, різні розрахунки і кошториси, креслення і схеми будівельних споруд, дані з проектування житлових і великих об'єктів. Найважливіші будівельні нормативи – це ГОСТ, БНіП, а також ДБН та ДСТУ.

ДСТУ (Державні стандарти України) з'явилися в 1993 році, як альтернатива існуючим з часів СРСР ГОСТам. Вони встановлюють правила,

принципи або характеристики, які відносяться до процесу або результатами діяльності. Мета ДСТУ – максимально впорядкувати, регламентувати і стандартизувати це. Ці стандарти розробляються відповідно до чинних законів України. Завдання прийняття цих нормативів – регламентувати і привести до системного стандарту будівельну активність і її підсумки. Як спеціальний тип нормативів ДСТУ були реалізовані в 1993 році, тобто цей документ теж більш актуальний і задовольняє сьогодишньому рівню будівельної галузі. В принципі ДСТУ – це свого роду продовження ГОСТів, але в силу того, що в порівнянні з ГОСТами вони охоплюють куди менший обсяг господарської діяльності, ГОСТи продовжують функціонувати.

БНіП (Будівельні Норми і Правила) розроблені в переважній більшості ще в СРСР, головні за пріоритетом після ДБН, нормативні документи будівельної галузі України.

Більшість цих нормативів вироблено ще за часів СРСР, однак тим не менше, їх вагомість для сучасного будівельного виробництва абсолютно не зменшилася, тому що альтернативи цим нормативам поки ще немає. Нові БНіП повільно розробляються відповідними відомствами Міністерства будівництва, як би там не було поки що основна частина БНіП відноситься до періоду ССРСР. БНіП регламентують норми проектування в будівництві, призначають норми розгортання будівельного процесу, виробництва і приймання будівельних робіт. Самостійний розділ БНіП визначає і нормалізує кошторисні норми для проектування будівництва, а також норми расходований фінансових і робочих ресурсів на будівництво, а саме: норми витратних статей будівельних матеріалів і сировинного матеріалу на виробництво того чи іншого будівельного результату (будь то товар або послуга).

ДБН (Державні Будівельні Норми) – нормативно-правовий акт, затверджений центральним органом виконавчої влади з питань будівництва та архітектури.

Більшість цих нормативів вироблено ще за часів СРСР, однак тим не менше, їх вагомість для сучасного будівельного виробництва абсолютно не зменшилася, тому що альтернативи цим нормативам поки ще немає. Нові БНіП повільно розробляються відповідними відомствами Міністерства будівництва, як би там не було поки що основна частина БНіП відноситься до періоду ССРСР. БНіП регламентують норми проектування в будівництві, призначають норми розгортання будівельного процесу, виробництва і приймання будівельних робіт. Самостійний розділ БНіП визначає і нормалізує кошторисні норми для проектування будівництва, а також норми расходований фінансових і робочих ресурсів на будівництво, а саме: норми витратних статей будівельних матеріалів і сировинного матеріалу на виробництво того чи іншого будівельного результату (будь то товар або послуга).

2 Нормативні документи з будівництва

ДСТУ Б А.3.2-12:2009 ССБП Системи вентиляційні.
ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація.
ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація зовнішні мережі та споруди основні положення проектування
ДБН В.2.4-3-2010 Гідротехнічні споруди. Основні положення
ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди.
ДСТУ Б В.2.5-25:2005 (ГОСТ 6942-98) Труби чавунні каналізаційні і фасонні частини до них. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.5-32:2007 Труби безнапірні з поліпропілену, поліетилену, непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для зовнішніх мереж каналізації будинків і споруд та кабельної каналізації. Технічні умови
ДСТУ 3013-95 Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств
ДБН В.2.5 -39-2008 Теплові мережі
ДСТУ-Н Б В.2.5-35:2007 Теплові мережі та мережі гарячого водопостачання з використанням попередньо теплоізованих трубопроводів.

3 Нормативні документи у водному господарстві

ДСТУ 2569-94 Водопостачання та каналізація. Терміни та визначення.
ДСТУ ISO 6107-1:2004 - ДСТУ ISO 6107-9:2004 Якість води. Словник термінів.
ДСТУ EN 1433:20XX1) Лотки водовідвідні для транспортних і пішохідних зон.
ДСТУ Б EN 12666-1:2011 (EN 12666-1:2005, IDT) Поліетилен (ПЕ). Частина 1. Технічні вимоги до трубопроводів і систем. Класифікація, вимоги до виготовлення, методи випробування відповідності та маркування.
ДСТУ Б В.2.7-151:2008 (EN 12201-2:2003, MOD) Труби поліетиленові для подачі холодної води. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-141:2007 (EN ISO 1452:1999, MOD) Труби з непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для холодного водопостачання. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-178:2009 (EN 12201-3:2003, MOD) Деталі з'єднувальні для водопроводів із поліетиленових труб. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.5-26:2005 (ГОСТ 3634-99) Люки оглядових колодязів і дощоприймачі зливостічних колодязів. Технічні умови
ДБН В.2.4-3-2010 Гідротехнічні споруди. Основні положення
ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди
ДСТУ Б В.2.5-25:2005 (ГОСТ 6942-98) Труби чавунні каналізаційні і фасонні частини до них. Технічні умови.

**4 Приклади нормативних документів в будівництві і водному
господарстві
НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

**Інженерне обладнання будинків і споруд.
Зовнішні мережі та споруди**

**ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ ТА МЕРЕЖІ ГАРЯЧОГО
ВОДОПОСТАЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ
ПОПЕРЕДНЬО ТЕПЛОІЗОЛЬОВАНИХ
ТРУБОПРОВОДІВ**

**НАСТАНОВА З ПРОЕКТУВАННЯ,
МОНТАЖУ, ПРИЙМАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

**ДСТУ-Н Б В.2.5-35:2007 Введено: « ИМЦ» (г. Киев, ул. М. Кривоноса, 2а;
т/ф. 249-34-04)**

**Київ
Мінрегіонбуд України
2008**

ДСТУ-Н Б В.2.5-35:2007

1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство "ЦентрСЕПРОтепломережа"

РОЗРОБНИКИ: Б.Морозов, В.Семенець, О.Семенець (керівник розробки), Н.Скринніков

ЗА УЧАСТІ: Корпорація "Енергоресурс-Інвест", ВАТ "Завод сантехнічних заготовок"

ВНЕСЕНО: Управління технічного регулювання в будівництві Мінрегіонбуду України

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Міністерства регіонального розвитку та

будівництва України від 21 січня 2008 р. № 19, чинний з 2008-07-01

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди
Теплові мережі та мережі гарячого водопостачання з використанням
попередньо теплоізованих трубопроводів.

Настанова з проектування, монтажу, приймання та експлуатації

Инженерное оборудование зданий и сооружений.

Наружные сети и сооружения

Тепловые сети и сети горячего водоснабжения с использованием
предварительно теплоизолированных трубопроводов.

Руководство по проектированию, монтажу, приемке и эксплуатации

Engineering equipment of buildings and constructions.

External networks and constructions

Thermal networks and networks of hot water supply
with use preliminary heat-insulated pipelines.

Guide of designing, installation, acceptance and operation

Чинний від 2008-07-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на проектування, монтаж, приймання в експлуатацію й експлуатацію зовнішніх теплових мереж і мереж гарячого водопостачання з використанням попередньо теплоізованих спіненим поліуретаном елементів трубопроводів згідно з ДСТУ Б В.2.5-31.

Стандарт використовується при проектуванні, монтажі й експлуатації зовнішніх теплових мереж та мереж гарячого водопостачання з наступними характеристиками:

– мережі опалення підземні та надземні, які транспортують воду і водяну пару з максимальним робочим тиском не більше 1,6 МПа, з температурою не більше 140°C при постійному режимі експлуатації і температурою не більше 150°C при пікових підвищеннях температури протягом не більше 240 год на рік із застосуванням трубопроводів ПТПУ видів СТ/ПЕ та СТ/НМ з провідною

трубою зі сталі і оболонкою з поліетилену або з металу, стійкого до дії атмосферної корозії;

– мережі підземні водяного опалення розподільні та гарячого водопостачання, які транспортують воду з максимальним робочим тиском не більше 1,0 МПа, температурою не більше 80°C при постійному режимі експлуатації і з температурою не більше 100°C при пікових підвищеннях температури протягом не більше 100 год на рік із застосуванням трубопроводів ПТПУ виду РЕ-Х/ПЕ з провідною трубою зі структурованого поліетилену РЕ-Х і оболонкою з поліетилену,

– мережі гарячого водопостачання підземні та надземні, які транспортують воду з максимальним робочим тиском не більше 1,0 МПа, температурою не більше 70°C при постійному режимі експлуатації і з температурою не більше 95°C при пікових підвищеннях температури протягом не більше 100 год на рік із застосуванням трубопроводів ПТПУ видів ПП/ПЕ та ПП/НМ із провідною трубою з поліпропілену ПП-80 тип 3 і оболонкою з поліетилену або металу, стійкого до дії атмосферної корозії.

Прийняття цього стандарту – добровільне. Стандарт призначений забезпечити відкритість і прозорість разом з оптимальним порядком, погодженістю та ефективністю проектування, монтажу, приймання в експлуатацію й експлуатації зовнішніх теплових мереж та мереж гарячого водопостачання з використанням трубопроводів (елементів трубопроводів) ПТПУ.

Положення цього стандарту, які у випадку посилань на нього у технічних регламентах та державних будівельних нормах набувають обов'язкового характеру, представлені у формі вимог, для чого використане допоміжне модальне дієслово "повинен".

ДСТУ-Н Б В.2.5-35:2007

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

В цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ Б В.2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти.

Класифікація

ДСТУ Б В.2.5-17-2001 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди. Труби зі структурованого поліетилену для мереж холодного, гарячого водопостачання та опалення. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-18-2001 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди. Деталі з'єднувальні з поліпропілену для зварювання нагрітим інструментом врозтруб при будівництві мереж холодного та гарячого водопостачання. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-31 2007 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди. Трубопроводи попередньо теплоізовані спініним поліуретаном для мереж гарячого водопостачання та теплових мереж. Труби, фасонні вироби та арматура. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-3-93 Будівельні матеріали. Камінь гіпсовий штучний із фосфогіпсу. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-93-2000 Будівельні матеріали. Труби для мереж холодного та гарячого водопостачання з поліпропілену. Технічні умови

ГОСТ 2.102-68 ЕСКД Виды и комплектность конструкторских документов. (Види та комплектність конструкторських документів)

ГОСТ 8943-75 Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой для трубопроводов. Технические условия (З'єднувальні частини з ковкого чавуну з циліндричною нарізкою для трубопроводів. Технічні умови)

ГОСТ 12767-94 Плиты перекрытий железобетонные сплошные для крупнопанельных зданий. Общие технические условия (Плити перекриттів залізобетонні суцільні для великопанельних будинків)

ГОСТ 13580-85 Плиты железобетонные ленточных фундаментов. Технические условия (Плити залізобетонні стрічкових фундаментів. Технічні умови)

ДБН В.2.3-4-2000 Споруди транспорту. Автомобільні дороги

ДБН В.2.5-22-2002 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди.

Кодекс усталеної практики. Звід правил. Зовнішні мережі гарячого водопостачання та водяного опалення з використанням труб зі структурованого поліетилену з тепловою ізоляцією зі спіненого поліетилену і захисною гофрованою поліетиленовою оболонкою.

СНиП III-42-80* Магистральные трубопроводы. (Магістральні трубопроводи)

СНиП 2.01.01-92 Строительная климатология и геофизика. (Будівельна кліматологія та геофізика)

СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий. (Внутрішній водопровід та каналізація будівель)

СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения (Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди)

СНиП 2.04.07-86 Тепловые сети (Теплові мережі)

СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (Теплова ізоляція устаткування і трубопроводів)

СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий (Споруди промислових підприємств)

СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты (Земляні споруди, основи та фундаменти)

СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве (Геодезичні роботи у будівництві)

СНиП 3.05.03-85 Тепловые сети (Теплові мережі)

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні

ДСТУ-Н Б В.2.5-35:2007

НПАОП 0.00-1.11-98 Правила будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води

НПАОП 0.00-1.16-96 Правила атестації зварників

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

КАНАЛІЗАЦІЯ ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ

Основні положення проектування

ДБН В.2.5-75:2013

Видання офіційне

Київ

Мінрегіон України 2013

РОЗРОБЛЕНО: Український державний науково-дослідний і проектно-вишукувальний інститут «УкрНДІводоканалпроект»

ВНЕСЕНО: Управління водопровідно-каналізаційного господарства Мінрегіону України

ПОГОДЖЕНО:

Міністерство екології та природних ресурсів України
Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України
Державна інспекція техногенної безпеки України
Державна санітарно-епідеміологічна служба України

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Накази Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 08.04.2013 р. № 134 та від 28.08.2013 р. № 410

НАБРАННЯ ЧИННОСТІ з 01.01.2014 р.

УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (втрачає чинність на території України СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»)

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

КАНАЛІЗАЦІЯ. ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ Основні положення проектування

КАНАЛИЗАЦИЯ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ Основные положения проектирования

SEWAGE. EXTERNAL NETWORKS AND CONSTRUCTIONS Basic principles designing

СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ці будівельні норми встановлюють основні вимоги до проектування нових систем і схем водовідведення населених пунктів, реконструкції та технічного переоснащення існуючих споруд, мереж і окремих елементів зовнішньої каналізації населених пунктів, груп підприємств, окремих підприємств, будинків, інших об'єктів.

Ці будівельні норми поширюються на проектування зовнішніх мереж і споруд водовідведення та очищення господарсько-побутових, виробничих, поверхневих стічних вод населених пунктів, об'єктів промисловості та інших об'єктів.

Ці будівельні норми не поширюються на проектування:

- внутрішньомайданчикових та внутрішньоцехових мереж і споруд водовідведення виробничих стічних вод промислових підприємств, для яких розробляються галузеві нормативні документи та встановлюються особливі вимоги з їх очищення чи послідовного використання;
- утилізації відходів (осадів і спливаючих речовин), що утворюються наспородах очищення виробничих стічних вод підприємств.

Ці Норми є обов'язковими для органів державного управління, контролю, експертизи, місцевого й регіонального самоврядування, підприємств, організацій і установ, юридичних та фізичних осіб - суб'єктів господарської діяльності незалежно від форм власності і відомчої належності.

НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих Нормах є посилання на такі документи:

Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів (Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996р. №173, зареєстровані в Мін'юсті України 24.07.96 № 379/1404)

Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць (Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.2011 р. № 145, зареєстровані в Мін'юсті України 05.04.2011 р. № 457/19195)

Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами (Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 р. № 465)

ДСанПіН 2.2.7.029-99 Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення

СанПиН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення)

СанПиН 4631-88 Санитарные правила и нормы охраны прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения (Санітарні правила і норми охорони прибережних вод морів від забруднення в місцях водокористування населення)

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні

НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

НПАОП 0.00-1.23-10 Правила охорони праці при виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні хлору

НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей (Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів)

НПАОП 45.24-1.08.69 Правила безопасности при строительстве подземных гидротехнических сооружений (Правила безпеки при будівництві підземних гідротехнічних споруд)

ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила устро́йства електроустановок. Електрооборудование специальных установок (Правила улаштування електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок)

ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва

ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд

ДБН А.2.2-3-2012 Склад та зміст проектно́ї документації на будівництво ДБН АЗЛ -5-2009 Організація будівельного виробництва

ДБН АЖ2 -2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення

ДБН 360-92360-92** Планування та забудова міських і сільських поселень

ДБН Б.1.1-15:2012 Склад, зміст генерального плану населеного пункту

ДБН Б.2.2-5:2011 Благоустрій територій

ДБН Б.2.4-1-94 Планування і забудова сільських поселень

ДБН В.1.1-3-97 Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення ДБН В.1.1-5-2000 Будинки та споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах. Частина 1. Будинки і споруди на підроблюваних територіях. Частина II. Будинки і споруди на просідаючих ґрунтах ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво у сейсмічних районах України

ДБН В.1.1-24-2009 Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування ДБН В.1.1-25-2009 Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення ДБН В.1.2-4-2006 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)

ДБН В.1.2-5:2007 Науково-технічний супровід будівельних об'єктів

ДБН В.1.2-6-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість

ДБН В.1.2-7-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека

ДБН 2-8-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища

ДБН В.1.2-10-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму ДБН В.1.2-11-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії

ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування ДБН В.2.2-28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення ДБН В.2.3-5-2001 Вулиці та дороги населених пунктів

ДБН В.2.3-7-2010 Метрополітени

ДБН В.2.3-14:2006 Мости та труби. Правила проектування ДБН В.2.4-3-2010 Гідротехнічні споруди. Основні положення

ДБН В.2.4-5-2012 Хвостосховища і шламонакопичувачі. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво

ДБН В.2.5-23-2010 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення

ДБН В.2.5-27-2006 Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд
ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення
ДБН В.2.5 -39-2008 Теплові мережі
ДБН В.2.5 -56:2010 Системи протипожежного захисту
ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво
ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
ДСТУ Б А.2.2-7-2010 Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів. Основні положення ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 Будівельна кліматологія
ДСТУ-Н Б В. 1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва
ДСТУ Б В.2.5-25:2005 (ГОСТ 6942-98) Труби чавунні каналізаційні і фасонні частини до них. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.5-26:2005 (ГОСТ 3634-99) Люки оглядових колодязів і дощоприймачі зливостічних колодязів. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.5-32:2007 Труби безнапірні з поліпропілену, поліетилену, непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для зовнішніх мереж каналізації будинків і споруд та кабельної каналізації. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.5-38:2008 (ІЕС 62305:2006, NEQ) Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009 Проектування та монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб
ДСТУ Б В.2.5-46:2010 (ГОСТ 6482-88, MOD) Труби залізобетонні безнапірні. Технічні умови ДСТУ Б В.2.5-47:2010 (ГОСТ 12586.0-83, MOD) Труби залізобетонні напірні віброгідропресовані. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.5-48:2010 (ГОСТ 12586.1-83, MOD) Труби залізобетонні напірні віброгідропресовані. Конструкція і розміри
ДСТУ Б В.2.5-49:2010 (ГОСТ 26054-82, MOD) Труби бетонні безнапірні. Технічні умови ДСТУ Б В.2.5-50:2010 Труби бетонні і залізобетонні. Типи та основні параметри ДСТУ Б В.2.5-55:2010 Труби залізобетонні напірні зі сталевим сердечником. Технічні умови ДСТУ Б В.2.5-57:2011 (ГОСТ 286-82, MOD) Труби керамічні каналізаційні. Технічні умови ДСТУ Б В.2.5-63:2012 Труби безнапірні залізобетонні вібропресовані з циліндричним арматурним каркасом. Загальні технічні умови
ДСТУ Б В.2.6-145:2010 (ГОСТ 31384:2008, NEQ) Захист бетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги
ДСТУ Б В.2.7-43-96 Бетони важкі. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-141:2007 (EN ISO 1452:1999, MOD) Труби з непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для холодного водопостачання. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-151:2008 (EN 12201-2:2003, MOD) Труби поліетиленові для подачі холодної води. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-178:2009 (EN 12201-3:2003, MOD) Деталі з'єднувальні для водопроводів із поліетиленових труб. Технічні умови

ДСТУ Б EN 12666-1:2011 (EN 12666-1:2005, IDT) Поліетилен (ПЕ). Частина 1. Технічні вимоги до трубопроводів і систем

ДСТУ EN 1433:20XX1) Лотки водовідвідні для транспортних і пішохідних зон. Класифікація, вимоги до виготовлення, методи випробування відповідності та маркування

ДСТУ EN 1563:2010 (EN 1563:1997, IDT) Литво. Чавун з кулястим графітом. Технічні умови ДСТУ ISO 6107-1:2004 - ДСТУ ISO 6107-9:2004 Якість води. Словник термінів ДСТУ 2569-94 Водопостачання та каналізація. Терміни та визначення

ДСТУ 3013-95 Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств

СНиП 2.03-11-852) Защита строительных конструкций от коррозии (Захист будівельних конструкцій від корозії)

СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов) (Навантаження і впливи на гідротехнічні споруди (від хвиль, льоду і суден)

СНиП 2.06.08-87 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений (Бетонні та залізобетонні конструкції гідротехнічних споруд)

СНиП 2.06.09-84 Туннели гидротехнические (Тунелі гідротехнічні)

СНиП 2.09.02-852.09.02-85* Производственные здания (Виробничі будівлі)

СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий (Споруди промислових підприємств)

СНиП 3.05.04-853.05.04-85* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации (Зовнішні мережі та споруди водопостачання і каналізації)

На розгляді

1. СНиП 2.03.11-85 діє у частині пунктів 2.44; 2.47-2.61.

СНиП II-44-78 Туннели железнодорожные и автодорожные (Тунелі залізничні та автодорожні)

СНиП III-44-77 Правила производства и приемки работ. Туннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены (Правила виконання і приймання робіт. Тунелі залізничні, автодорожні та гідротехнічні. Метрополітени)

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) (Ступені захисту, що забезпечуються оболонками (код IP).

Лекція № 4

Державна система забезпечення єдності вимірювань. Основні стандарти державної системи вимірювань

План лекції:

1. Державна система забезпечення єдності вимірювань.
2. Основні стандарти державної системи вимірювань.
3. Основні міжнародні нормативні документи по метрології.

1 Державна система забезпечення єдності вимірювань

Державна система забезпечення єдності вимірів (ДСВ) визначає достовірність і порівнянність вимірів. Ця система грає у наш час особу роль. У сучасній промисловості витрати праці на виконання вимірів складає в середньому 10 % загальних витрат праці на всіх стадіях створення і експлуатації продукції, а в окремих галузях промисловості вони досягають 50–60 % (наприклад, радіоелектроніка). Стандарти системи ДСВ позначаються перед номером стандарту цифрою 8. Розробка і затвердження нормативних документів по метрології здійснюється відповідно до законодавства.

Вимоги нормативних документів по метрології, затверджені Держстандартом України, є обов'язковими для виконання центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, організаціями, громадянами суб'єктами підприємницької діяльності і іноземними виробниками. Вимоги нормативних документів по метрології, затверджені центральними органами виконавчої влади, є обов'язковими для виконання підприємствами і організаціями, які належать до сфери управління цих органів.

Підприємства і організації можуть розробляти і ухвалювати у сфері своєї діяльності документи по метрології, які конкретизують затверджені Держстандартом України нормативні документи по метрології і не суперечать їм.

2 Основні стандарти державної системи вимірювань

ДСТУ 8.010-99 ДСВ. Методики виконання вимірювань. Основні положення.

ДСТУ 8.129-99 ДСВ. Повірочна схема для засобів вимірювань часу і частоти.

ДСТУ 8.120-99 ДСВ. Повірочна схема для засобів вимірювань рН.

ДСТУ 8.565-99 ДСВ. Порядок встановлення і коригування міжповіркового інтервалів еталонів.

3 Основні міжнародні нормативні документи по метрології

Для реалізації на практиці єдності вимірів в міжнародному масштабі потрібні відповідні нормативні документи, що встановлюють рекомендації, що дозволяють забезпечити єдність вимірів, і введені в національні системи норми і правила в області метрології. Такі нормативні документи розроблені і розробляються у міру виникнення нових потреб міжнародними організаціями, про які сказано вище. Міжнародні нормативні документи за змістом і сфери застосування охоплюють чотири складові метрологічної практики : термінологію в області метрології; одиниці величин, їх найменування, позначення і визначення; вимоги до метрологічних характеристик засобів вимірів; способи вираження погрішностей результатів вимірів величин.

У області термінології найважливішим документом є Міжнародний словник основних і загальних термінів в метрології, який вийшов другим виданням в 1993 р. В підготовці словника брали участь фахівці, призначені сім'ю міжнародними організаціями, в число яких входять ІСО, МЕК, МОЗМ, МБМВ. Публікує словар ІСО, якій і належить (в особі Метрологічної групи) ідея створення цього термінологічного словника. Мета словника – встановити прийнятні для широких кругів терміни з описом виразимих ними понять. Словник містить шість розділів: величини і одиниці; виміри; результати вимірів; засоби вимірів; характеристика засобів вимірів; еталони. Окрім цього загального словника, видається Словник по законодавчій метрології, в якому освітлюється діяльність державних метрологічних служб в різних країнах світу. Видає цей словник Міжнародна організація законодавчої метрології.

У області одиниць величин головним документом є Міжнародна система одиниць СІ, прийнята в 1960 р. на XI Генеральній конференції по заходах і вагах. У подальший період ця система уточнювалася і розвивалася. Міжнародна система одиниць СІ - це основа уніфікації вживаних одиниць виміру для забезпечення єдності вимірів. З розвитком науково-технічного прогресу підвищуються вимоги до міри точності вимірів національних еталонів. А це кінець кінцем досягається переглядом трактування основних і похідних одиниць СІ, реалізацією їх на більш високому рівні точності. Надаючи особливу значущість систематизації усіх матеріалів по вдосконаленню Міжнародної системи одиниць, Міжнародне бюро заходів і вагів опублікувало збірку "Міжнародна система одиниць СІ", який розцінюється як найважливіший засадничий міжнародний нормативний документ по метрології. З 1970 р. вийшло шість видань цього документу французькою мовою, а також здійснений переклад, правда не офіц

Величинами і одиницями в області метрології займаються і найбільші міжнародні організації – ІСО і МЕК. ІСО/ТК12 «Величини, одиниці, позначення, перевідні множники» займається уніфікацією найменувань і позначень фізичних одиниць, результатом чого являються міжнародні стандарти. Так, міжнародні стандарти ІСО 1000 «Одиниць СІ і рекомендації по використанню їх долинних і кратних і інших одиниць» і ІСО31 «Величини і одиниці» є засадничими міжнародними нормативними документами по

уніфікації величин і одиниць, широко вживаних в наукових і технічних областях. Технічний комітет МЕК/ТК12 «Величини, одиниці і їх позначення» розробив Публікацію «27 буквених позначень, вживаних в електроніці» стосовно телекомунікації і електроніки, логарифмічних одиниць і величин, що обертаються машинам. Це засадничий міжнародний нормативний документ для уніфікації позначень одиниць і величин в електротехніці і електроніці.

Вказані міжнародні документи були використані при створенні проекту російського державного стандарту «ДСВ. Фізичні величини і їх одиниці», який передбачається застосовувати в якості міждержавного у рамках СНД. До міжнародних документів, що містять вимоги до метрологічних характеристик засобів вимірів, відносяться: специфікації на еталони, МБМВ, що розробляються; положення про Міжнародну температурну шкалу 1990 р. (МТШ- 90); міжнародні рекомендації МОЗМ, міжнародні стандарти ІСО і МЕК на технічні вимоги до засобів вимірів і методів їх перевірки. У області способів вираження погрішностей вимірів розроблені рекомендації МБЗМ і МКМВ, на основі яких за участю представників МЕК, ІСО, МОЗМ опублікований документ «Керівництво для вираження невизначеності у вимірах», призначений для використання в практиці метрологічних служб.

Відомо, що обробка результатів вимірів в усіх країнах проводиться з використанням апарату теорії вірогідності і математичної статистики, при цьому погрішності підрозділяються на випадкові і систематичні. Проте оцінки погрішностей, значення і формування довірчих інтервалів вірогідності, вживаної на практиці в метрологічних лабораторіях різних країн, розрізняються між собою. Особливі утруднення виникли у МБМВ при проведенні звірень еталонів, оскільки виявилось важко порівняти їх результати між собою і з вимогами міжнародних специфікацій і стандартів. Це і стимулювало вказаний вище напрям діяльності міжнародних організацій. Деякі вітчизняні фахівці в області метрології вважають недоцільним застосування цього Керівництва в Росії, мотивуючи це помилковим твердженням, що «невизначеність займає незалежне положення від погрішності вимірів», хоча тлумачення цього терміну базується на терміні «стандартне відхилення».

Лекція №5

Метрологічна служба України та її функції. Види державного метрологічного контролю

План лекції:

1. Метрологічна служба України.
2. Функції метрологічної служби України.
3. Метрологічний надзор и контроль.

1 Метрологічна служба України

Метрологічна служба України складається з Державної метрологічної служби і метрологічних служб центральних органів виконавчої влади, підприємств і організацій.

Діяльність відносно забезпечення функціонування і розвитку Державної метрологічної системи координує Державний комітет України із стандартизації, метрології і сертифікації (далі – Держстандарт України) – центральний орган виконавчої влади. Державна метрологічна служба організовує, здійснює і координує діяльність, спрямовану на забезпечення єдності вимірів в державі, а також здійснює державний метрологічний контроль і нагляд за дотриманням вимог Закону України «Про метрологію і метрологічну діяльність», інших нормативно-правових актів і нормативних документів по метрології. Метрологічна служба України складається з Державної метрологічної служби і метрологічних служб центральних органів виконавчої влади, підприємств і організацій.

До Державної метрологічної служби належать:

- відповідні підрозділи центрального апарату Держстандарту України;
- державні наукові метрологічні центри, які належать до сфери управління Держстандарту України (далі – метрологічні центри Держстандарту України);
- територіальні органи Держстандарту України в областях, місті Києві і містах обласного підпорядкування (далі – територіальні органи Держстандарту України);
- Державна служба єдиного часу і еталонних частот;
- Державна служба стандартних зразків складу і властивостей речовин і матеріалів;
- Державна служба стандартних довідкових даних про фізичні властивості сталі і властивостях речовин і матеріалів.

Держстандарт України здійснює державне управління забезпеченням єдності вимірів в Україні.

До компетенції Держстандарту України належить проведення єдиної в країні технічної політики відносно забезпечення єдності вимірів.

Рішення Держстандарту України з питань метрології, прийняті в межах його компетенції, є обов'язковими для виконання центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, організаціями, громадянами суб'єктами підприємницької діяльності і іноземними виробниками.

Державна служба єдиного часу і еталонних частот, здійснює міжрегіональну і міжгалузеву координацію і виконання робіт, спрямованих на забезпечення єдності вимірів часу і частоти, і визначення параметрів обертання Землі.

Державна служба стандартних зразків складу і властивостей речовин і матеріалів здійснює міжрегіональну і міжгалузеву координацію і забезпечує

виконання робіт, пов'язаних з розробкою і впровадженням стандартних зразків складу і властивостей речовин і матеріалів.

Державна служба стандартних довідкових даних про фізичні властивості стали і властивостях речовин і матеріалів здійснює міжрегіональну і міжгалузеву координацію і забезпечує виконання робіт, пов'язаних з розробкою і впровадженням стандартних довідкових даних про фізичні властивості і властивості речовин і матеріалів.

Положення про Державну службу єдиного часу і еталонних частот, Державну службу стандартних зразків складу і властивостей речовин і матеріалів Державну службу стандартних довідкових даних про фізичні властивості стали і властивості речовин і матеріалів затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Положення про метрологічні служби центральних органів виконавчої влади, головні організації цих служб і метрологічні служби підприємств і організацій узгоджуються відповідно з Держстандартом України, його метрологічними центрами і територіальними органами.

2 Функції метрологічної служби України

Державна метрологічна система забезпечує єдність вимірювань в державі і спрямована на:

- реалізацію єдиної технічної політики в галузі метрології;
- захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювань;
- економію всіх видів матеріальних ресурсів;
- підвищення рівня фундаментальних досліджень і наукових розробок;
- забезпечення якості та конкурентоспроможності вітчизняної продукції;
- створення науково-технічних, нормативних та організаційних основ забезпечення єдності вимірювань у державі.

Державна метрологічна служба організовує, здійснює та координує діяльність, спрямовану на забезпечення єдності вимірювань у державі, а також здійснює державний метрологічний контроль і нагляд за дотриманням вимог цього Закону, інших нормативно-правових актів України і нормативних документів з метрології.

Метрологічні центри Держстандарту України виконують роботи, пов'язані із створенням, вдосконаленням, зберіганням і застосуванням державних еталонів, створенням систем передачі розмірів одиниць вимірів, розробкою нормативних документів по метрології, а також здійснюють державний метрологічний контроль.

Метрологічні служби центральних органів виконавчої влади, підприємств і організацій організовують і виконують роботи, пов'язані із забезпеченням єдності вимірів у сфері своєї діяльності, основними з яких є :

- організація і здійснення метрологічного контролю і нагляду; – розробки методик виконання вимірів, методик метрологічної атестації, перевірки і калібрування засобів вимірювальної техніки;
- організація і проведення державних випробувань, перевірки і ремонту засобів вимірювальної техніки.

Територіальні органи Держстандарту України виконують на відповідній території завдання і функції Держстандарту України в межах, визначених положенням про ці органи і наказами Держстандарту України.

Метрологічні центри і територіальні органи Держстандарту України за договорами з підприємствами, організаціями і громадянами - суб'єктами підприємницької діяльності можуть проводити калібрування і ремонт засобів вимірювальної техніки, метрологічну експертизу документації, акредитацію вимірювальних лабораторій, атестацію методик виконання вимірів і надавати інші метрологічні послуги відповідно до Закону.

2 Метрологічний надзор и контроль

Державний метрологічний контроль і нагляд здійснюються Державною метрологічною службою з метою перевірки дотримання вимог цього Закону та інших нормативно-правових актів України і нормативних документів з метрології.

Об'єктами державного метрологічного контролю і нагляду є:

- засоби вимірювальної техніки;
- методики виконання вимірювань;
- кількість фасованого товару в упаковках.

До державного метрологічного контролю належать:

- державні випробування засобів вимірювальної техніки і затвердження їх типів;

• державна метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки; повірка засобів вимірювальної техніки;

• акредитація на право проведення державних випробувань, повірки і калібрування засобів вимірювальної техніки, проведення вимірювань та атестації методик виконання вимірювань.

До державного метрологічного нагляду належать:

- державний метрологічний нагляд за забезпеченням єдності вимірювань;

• державний метрологічний нагляд за кількістю фасованого товару в упаковках.

Державний метрологічний нагляд за забезпеченням єдності вимірів поширюється на центральні і місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підприємства, організації, громадян – суб'єктів підприємницької діяльності.

У центральних і місцевих органах виконавчої влади, органах місцевого самоврядування і в органах управління об'єднань підприємств проводиться перевірка дотримання вимог цього Закону, інших нормативно-правових актів України і нормативних документів по метрології.

На підприємствах, в організаціях і у громадян – суб'єктів підприємницької діяльності крім того, проводиться перевірка:

- стану і застосування засобів вимірювальної техніки;
- застосування атестованих методик виконання вимірів і правильності виконання вимірів;
- дотримання умов проведення державних випробувань, перевірки, калібрування, ввезення, випуску з виробництва, ремонту і в продаж і • видачі напрокат засобів вимірювальної техніки, проведення і проведення вимірів і атестації методик виконання вимірів.

До державного метрологічного контролю відносяться:

- повноваження і атестація в державній метрологічній системі;
- державні випробування засобів вимірювальної техніки і затвердження їх типів;
- державна метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки;
- перевірка засобів вимірювальної техніки.

До державного метрологічного нагляду відносяться:

- державний метрологічний нагляд за забезпеченням єдності вимірів;
- державний метрологічний нагляд за кількістю фасованого товару в упаковках.

Лекція №6

Основи теорії вимірювань

План лекції :

1. Основні напрямки і об'єкти метрології.
2. Основні терміни та поняття метрології.
3. Одиниці вимірювань.

1 Основні напрямки і об'єкти метрології

Виділяють кілька основних напрямків метрології:

- загальна теорія вимірювань;
- системи одиниць фізичних величин;
- методи і засоби вимірювань;
- методи визначення точності вимірювань;
- основи забезпечення єдності вимірювань, а також основи одноманітності засобів вимірювання;

- еталони і зразкові засоби вимірювань;
- методи передачі розмірів одиниць від зразків засобів вимірювання і від еталонів робочим засобам вимірювання.

Важливим поняттям в науці метрології є єдність вимірювань, під яким мають на увазі такі вимірювання при яких підсумкові дані виходять в узаконених одиницях, в той час як похибки даних вимірювань отримані із заданою вірогідністю. Необхідність існування єдності вимірювань викликана можливістю зіставлення результатів різних вимірювань, які були проведені в різних районах, в різні часові відрізки, а також із застосуванням різноманітних методів і засобів вимірювання.

2 Основні терміни та поняття метрології

Походження самого терміну «метрологія» зводять до двох грецьких слів: metron, що перекладається як «міра», і logos – «вчення». Бурхливий розвиток метрології припав на кінець XX ст. Воно нерозривно пов'язане з розвитком нових технологій. До цього метрологія була лише описовим науковим предметом. Слід зазначити і особлива участь в створенні цієї дисципліни Д. И. Менделєєва, якому поділося впритул займатися метрологією з 1892 по 1907 рр., коли він керував цією галуззю російської науки. Таким чином, можна сказати, що метрологія вивчає: методи і засоби для обліку продукції за наступними показниками: довжині, масі, об'єму, витраті і потужності; виміру фізичних величин і технічних параметрів, а також властивостей і складу речовин; виміри для контролю і регулювання технологічних процесів. Основним нормативним документом в області метрології в нашій країні являється Закон України «Про метрологію і метрологічну діяльність».

Дуже важливим чинником правильного розуміння дисципліни і науки метрологія служать терміни, що використовуються в ній, і поняття. Слід сказати, що, їх правильне формулювання і тлумачення мають первинне значення, оскільки сприйняття кожної людини індивідуальне і багато, навіть загальноприйняті терміни, поняття і визначення він трактує по-своєму, використовуючи свій життєвий досвід і наслідуючи свої інстинкти, своє життєве кредо. А для метрології дуже важливо тлумачити терміни однозначно для усіх, оскільки такий підхід дає можливість оптимально і цілком розуміти яке-небудь життєве явище. Для цього був створений спеціальний стандарт на термінологію, затверджений на державному рівні. Оскільки Україна на сьогоденний момент сприймає себе частиною світової економічної системи, постійно йде робота над уніфікацією термінів і понять, створюється міжнародний стандарт. Це, безумовно, допомагає полегшити процес взаємовигідної співпраці з високорозвиненими зарубіжними країнами.

Фізична величина, що є загальна властивість щодо якості великої кількості фізичних об'єктів, але індивідуальне для кожного в сенсі кількісного вираження.

Одиниця фізичної величини, що має на увазі під собою фізичну величину, якої за умовою присвоєно числове значення, рівне одиниці.

Вимір фізичних величин, під яким мається на увазі кількісна та якісна оцінка фізичного об'єкта за допомогою засобів вимірювання.

Еталон, який має призначення для зберігання і відтворення одиниці фізичної величини, для трансляції її габаритних параметрів нижчим за повірочної схемою засобам вимірювання. Існує поняття «первинний еталон», під яким розуміється засіб вимірів, що володіє найвищою в країні точністю. Є поняття «еталон порівнянь», трактуються як засіб для зв'язку еталонів міждержавних служб. І є поняття «еталон-копія» як засіб вимірювань для передачі розмірів одиниць зразковим засобам.

Зразковий засіб, під яким розуміється засіб вимірів, призначений тільки для трансляції габаритів одиниць робочим засобам вимірювань.

Робочий засіб, що розуміється як «засіб вимірювань для оцінки фізичного явища».

Точність вимірювань, що трактується як числове значення фізичної величини, зворотне похибки, визначає класифікацію зразкових засобів вимірювань. За показником точності вимірювань засоби вимірювання можна розділити на: найвищі, високі, середні, низькі.

Засіб вимірювань – технічний засіб, що використовується при вимірах і має нормовані метрологічні властивості. До засобів вимірювань відносяться: вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади, вимірювальні установки та системи, вимірювальні приналежності.

Засоби вимірювання поділяються:

- з метрологічного призначення – на робочі і метрологічні;
- за конструктивним виконанням – вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади, вимірювальні установки, вимірювальні системи і вимірювальні комплекси;
- за рівнем автоматизації – на не автоматичні, автоматизовані та автоматичні;
- за рівнем стандартизації – на стандартні і нестандартні;
- по відношенню до вимірюваної величини - на основні та допоміжні.

Мірою називають засіб вимірювання, призначений для відтворення фізичних величин заданого розміру. До даного виду засобів вимірювань відносяться гирі, кінцеві міри довжини і т.п. На практиці використовують однозначні і багатозначні міри, а також набори і магазини заходів. Однозначні заходи відтворюють величини тільки одного розміру (гиря). Багатозначні заходи відтворюють кілька розмірів фізичної величини. Наприклад, міліметрова лінійка дає можливість висловити довжину предмета в сантиметрах і в міліметрах.

Вимірювальний перетворювач – це засіб вимірювань, яке служить для перетворення сигналу вимірювальної інформації в форму, зручну для обробки або зберігання, а також передачі в показуючий пристрій. Вимірювальні перетворювачі або входять в конструктивну схему вимірювального приладу, або застосовуються спільно з ним, але сигнал перетворювача не піддається

безпосередньому сприйняттю спостерігачем. Наприклад, перетворювач може бути необхідний для передачі інформації в пам'ять комп'ютера, для посилення напруги і т.д.

Вимірювальні прилади – це засоби вимірювань, які дозволяють отримувати вимірювальну інформацію в формі, зручній для сприйняття користувачем. Розрізняються вимірювальні прилади прямої дії і прилади порівняння.

Вимірювальна установка – сукупність функціонально об'єднаних заходів, вимірювальних приладів, вимірювальних перетворювачів та інших пристроїв, призначених для вимірювань однієї або декількох фізичних величин і розташованих в одному місці.

Вимірювальна система – сукупність функціонально об'єднаних заходів, вимірювальних приладів, вимірювальних перетворювачів, ЕОМ та інших технічних засобів, розміщених в різних точках контролюваного простору з метою вимірювань однієї або декількох фізичних величин, властивих цьому простору.

Вимірювальні приналежності – це допоміжні засоби вимірювань величин. Вони необхідні для обчислення поправок до результатів вимірювань, якщо потрібна висока ступінь точності. Наприклад, термометр може бути допоміжним засобом, якщо показання приладу достовірні при строго регламентованій температурі; психрометр – якщо строго обмовляється вологість навколишнього середовища.

З течією світової історії людині доводилося вимірювати різні речі, зважувати продукти, відлічувати час. Для цієї мети знадобилося створити цілу систему різних вимірів, необхідну для обчислення об'єму, ваги, довжини, часу і т. п. Дані подібних вимірів допомагають освоїти кількісну характеристику навколишнього світу. Украй важлива роль подібних вимірів при розвитку цивілізації. Сьогодні ніяка галузь народного господарства не могла б правильно і продуктивно функціонувати без застосування своєї системи вимірів. Адже саме за допомогою цих вимірів відбувається формування і управління різними технологічними процесами, а також контроль якості продукції, що випускається. Подібні виміри потрібні для найрізноманітніших потреб в процесі розвитку науково-технічного прогресу : і для обліку матеріальних ресурсів і планування, і для потреб внутрішньої і зовнішньої торгівлі, і для перевірки якості продукції, що випускається, і для підвищення рівня захисту праці буд-якої людини.

Незважаючи на різноманіття природних явищ і продуктів матеріального світу, для їх виміру існує така ж різноманітна система вимірів, ґрунтованих на дуже істотному моменті - порівнянні отриманої величини з іншою, їй подібною, яка одного разу була прийнята за одиницю. При такому підході фізична величина розцінюється як деяке число прийнятих для неї одиниць, або, кажучи інакше, таким чином виходить її значення. Існує наука, що систематизує і вивчає подібні одиниці виміру, – метрологія. Як правило, під метрологією мається на увазі наука про виміри, про існуючі засоби і методи, що допомагають дотриматися принципу їх єдності, а також про способи досягнення необхідної точності.

3 Одиниці вимірювань

У 1960 р на XI Генеральній конференції з мір та ваг була затверджена Міжнародна система одиниць (СІ).

В основі Міжнародної системи одиниць лежать сім одиниць, що охоплюють такі галузі науки: механіку, електрику, теплоту, оптику, молекулярну фізику, термодинаміку і хімію:

- одиниця довжини (механіка) – метр;
- одиниця маси (механіка) – кілограм;
- одиниця часу (механіка) – секунда;
- одиниця сили електричного струму (електрика) – ампер;
- одиниця сили світла (оптика) – кандела;
- одиниця кількості речовини (молекулярна фізика, термодинаміка і хімія) – моль.

У Міжнародній системі одиниць є додаткові одиниці:

- одиниця виміру плоского кута – радіан;
- одиниця виміру тілесного кута – стерadian.

Таким чином, за допомогою прийняття Міжнародної системи одиниць були впорядковані і приведені до одного виду одиниці вимірювання фізичних величин у всіх областях науки і техніки, так як всі інші одиниці виражаються через сім основних і дві додаткові одиниці СІ. Наприклад, кількість електрики виражається через секунди і ампер.

Лекція №7, 8

Класифікація вимірювань. Засоби вимірювань

План лекції:

1. Класифікація вимірювань.
2. Види засобів вимірювань.
3. Міри.
4. Вимірювальні перетворювачі.
5. Вимірювальні прилади.
6. Вимірювальні установки і системи.
7. Вимірювальні приналежності.

1 Класифікація вимірювань

За характеристикою точності вимірювання діляться на рівноточні і нерівноточні.

Рівноточними вимірами фізичної величини називається ряд вимірювань деякої величини, зроблених за допомогою засобів вимірювань, що володіють однаковою точністю, в ідентичних початкових умовах.

Нерівноточними вимірами фізичної величини називається ряд вимірювань деякої величини, зроблених за допомогою засобів вимірювання, що володіють різною точністю, і (або) в різних початкових умовах.

За кількістю вимірів вимірювання діляться на одноразові і багаторазові.

Одноразовий вимір – це вимір однієї величини, зроблене один раз. Одноразові вимірювання на практиці мають велику похибку, в зв'язку з цим рекомендується для зменшення похибки виконувати мінімум три рази вимірювання такого типу, а в якості результату брати їх середнє арифметичне.

Багаторазові вимірювання – це вимірювання однієї або декількох величин, виконане чотири і більше разів. Багаторазове вимірювання являє собою ряд одноразових вимірювань. Мінімальна кількість вимірювань, при якому вимір може вважатися багаторазовим, – чотири. Результатом багаторазового вимірювання є середнє арифметичне результатів всіх проведених вимірювань. При багаторазових вимірюваннях знижується похибка.

За типом зміни величини вимірювання поділяються на статичні і динамічні.

Статичні вимірювання – це вимірювання постійної, незмінної фізичної величини. Прикладом такої постійної в часі фізичної величини може послужити довжина земельної ділянки.

Динамічні вимірювання – це вимірювання, що змінюється, непостійній фізичної величини.

За призначенням вимірювання поділяються на технічні та метрологічні.

Технічні вимірювання – це вимірювання, що виконуються технічними засобами вимірювань.

Метрологічні вимірювання – це вимірювання, що виконуються з використанням еталонів.

За способом представлення результату вимірювання діляться на абсолютні і відносні.

Абсолютні вимірювання – це вимірювання, які виконуються за допомогою прямого, безпосереднього вимірювання основної величини і (або) застосування фізичної константи.

Відносні вимірювання – це вимірювання, при яких обчислюється відношення однорідних величин, причому чисельник є порівнюєш величиною, а знаменник – базою порівняння (одиницею). Результат вимірювання буде залежати від того, яка величина приймається за базу порівняння.

За методами отримання результатів вимірювання поділяються на прямі, непрямі, сукупні і спільні.

Прямі вимірювання – це вимірювання, що виконуються за допомогою заходів, т. е. Вимірюється величина, зіставляється безпосередньо з її мірою. Прикладом прямих вимірювань є вимірювання величини кута (міра – транспортир).

Непрямі вимірювання – це вимірювання, при яких значення вимірюваної величини обчислюється за допомогою значень, отриманих за допомогою прямих вимірювань, і деякою відомою залежності між даними значеннями і вимірюваної величиною.

Сукупні вимірювання – це вимірювання, результатом яких є рішення деякої системи рівнянь, яка складена з рівнянь, отриманих внаслідок вимірювання можливих поєднань вимірюваних величин.

Спільні вимірювання – це вимірювання, в ході яких вимірюється мінімум дві неоднорідні фізичні величини з метою встановлення існуючої між ними залежності.

2 Види засобів вимірювань

Засіб вимірювань – технічний засіб, що використовується при вимірах і має нормовані метрологічні властивості. До засобів вимірювань відносяться: заходи, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади, вимірювальні установки та системи, вимірювальні приналежності.

Засоби вимірювання розрізняються:

- з метрологічного призначенням – на робочі і метрологічні;
- за конструктивним виконанням – на заходи, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади, вимірювальні установки, вимірювальні системи і вимірювальні комплекси;
- за рівнем автоматизації – на неавтоматичні, автоматизовані та автоматичні;
- за рівнем стандартизації – на стандартні і нестандартні;
- по відношенню до вимірюваної величині – на основні та допоміжні.

По метрологічному призначенню засоби вимірів ділять на два види: робочі засоби вимірювань і еталони. Робочі засоби вимірювань застосовують для визначення параметрів (характеристик) технічних пристроїв, технологічних процесів, навколишнього середовища та ін. Робочі засоби можуть бути лабораторними (для наукових досліджень), виробничими (для забезпечення і контролю заданих параметрів технологічних процесів), польовими (для літаків, автомобілів, судів і т.п.). Кожен з цих видів робочих засобів відрізняється особливими показниками. Так, лабораторні засоби вимірювань - найточніші і чутливі, а їх показники характеризуються високою стабільністю. Виробничі володіють стійкістю до впливів різних факторів виробничого процесу: температури, вологості, вібрації і т.п., що може позначитися на достовірності і точності показань приладів. Польові працюють в умовах, що постійно змінюються в широких межах зовнішніх впливів. Особливим засобом вимірювань є еталон.

3 Міри

Мірою називають засіб вимірювання, призначений для відтворення фізичних величин заданого розміру. До даного виду засобів вимірювань відносяться гирі, кінцеві міри довжини і т.п. На практиці використовують однозначні і багатозначні міри, а також набори і магазини заходів. Однозначні заходи відтворюють величини тільки одного розміру (гиря). Багатозначні заходи відтворюють кілька розмірів фізичної величини. Наприклад, міліметрова лінійка дає можливість висловити довжину предмета в сантиметрах і в міліметрах.

Набори і магазини представляють собою об'єднання (поєднання) однозначних або багатозначних мір для отримання можливості відтворення деяких проміжних або сумарних значень величини. Набір заходів являє собою комплект однорідних заходів різного розміру, що дає можливість застосовувати їх в потрібних сполученнях. Наприклад, набір лабораторних гирь. Магазин заходів – поєднання заходів, об'єднаних конструктивно в один механічний ціле, в якому передбачена можливість за допомогою ручних або автоматизованих перемикачів, пов'язаних з відліковим пристроєм, з'єднувати складові магазин заходи в потрібному поєднанні. За таким принципом влаштовані магазини електричних опорів.

До однозначних заходів відносять стандартні зразки і стандартні речовини. Стандартний зразок – це належним чином оформлена проба речовини (матеріалу), яка піддається метрологічній атестації з метою встановлення кількісного значення певної характеристики. Ця характеристика (або властивість) є величиною з відомим значенням при встановленні умов зовнішнього середовища. До подібних зразків відносяться, наприклад, набори мінералів з конкретними значеннями твердості (шкала Мооса) для визначення цього параметра у різних мінералів.

Стандартним зразком є зразок чистого цинку, який служить для відтворення температури $419,527^{\circ}\text{C}$ по міжнародній температурній шкалі МТШ-90.

При користуванні заходами слід враховувати номінальне і дійсне значення заходів, а також похибку заходу і її розряд. Номінальним називають значення заходу, вказане на ній. Справжнє значення заходу повинно бути зазначено в спеціальному свідоцтві як результат високоточного вимірювання з використанням офіційного еталона.

Різниця між номінальною і дійсним значеннями називається похибкою заходу. Величина, протилежна за знаком похибки, є поправку до зазначеного на міру номінального значення. Оскільки при атестації (повідки) також можуть бути похибки, заходи поділяють на розряди (1-го, 2-го і т.д. розрядів) і називають розрядними еталонами (зразкові вимірювальні засоби), які використовують для повірки вимірювальних засобів. Величина похибки міри служить основою для поділу заходів на класи, що зазвичай застосовується до заходів, що вживаються для технічних вимірювань.

4 Вимірювальний перетворювач

Вимірювальний перетворювач – це засіб вимірювань, яке служить для перетворення сигналу вимірювальної інформації в форму, зручну для обробки або зберігання, а також передачі в показує пристрій. Вимірювальні перетворювачі або входять в конструктивну схему вимірювального приладу, або застосовуються спільно з ним, але сигнал перетворювача не піддається безпосередньому сприйняттю спостерігачем. Наприклад, перетворювач може бути необхідний для передачі інформації в пам'ять комп'ютера, для посилення напруги і т.д. Перетвореної величини називають вхідний, а результат перетворення - вихідний величиною. Основний метрологічної характеристикою вимірювального перетворювача вважається співвідношення між вхідний і вихідний величинами, зване функцією перетворення.

Перетворювачі поділяються на:

- первинні (безпосередньо сприймають вимірювану величину);
- передаючі, на виході яких величина набуває форму, зручну для реєстрації або передачі на відстань;
- проміжні, що працюють в поєднанні з первинними і не впливають на зміну роду фізичної величини.

5 Вимірювальні прилади

Вимірювальні прилади – це засоби вимірювань, які дозволяють отримувати вимірювальну інформацію в формі, зручній для сприйняття користувачем. Розрізняються вимірювальні прилади прямої дії і прилади порівняння.

Прилади прямої дії відображають вимірювану величину на показуючому пристрої, що має відповідне градування в одиницях цієї величини. Зміни роду фізичної величини при цьому не відбувається. До приладів прямої дії відносять, наприклад, амперметри, вольтметри, термометри і т.п.

Прилади порівняння призначаються для порівняння вимірюваних величин з величинами, значення яких відомі. Такі прилади широко використовуються в наукових цілях, а також і на практиці для вимірювання таких величин, як яскравість джерел випромінювання, тиск стисненого повітря та ін.

6 Вимірювальні установки і системи

Вимірювальні установки і системи – це сукупність засобів вимірювальної техніки, об'єднаних за функціональною ознакою з допоміжними пристроями, для вимірювання однієї або декількох фізичних величин об'єкта вимірювань. Зазвичай такі системи автоматизовані і забезпечують введення інформації в систему, автоматизацію самого процесу вимірювання, обробку і відображення результатів вимірювань для сприйняття їх користувачем. Такі

установки (системи) використовують і для контролю (наприклад, виробничих процесів), що особливо актуально для методу статистичного контролю, а також принципу TQM в управлінні якістю.

Вимірювальна установка – сукупність функціонально об'єднаних заходів, вимірювальних приладів, вимірювальних перетворювачів та інших пристроїв, призначених для вимірювань однієї або декількох фізичних величин, і розташованих в одному місці.

Вимірювальна система – сукупність функціонально об'єднаних заходів, вимірювальних приладів, вимірювальних перетворювачів, ЕОМ та інших технічних засобів, розміщених в різних точках контрольованого простору з метою вимірювань однієї або декількох фізичних величин, властивих цьому простору.

Вимірювальна система призначена для вироблення сигналів вимірювальної інформації у формі, зручній для автоматичної обробки, передачі та/або використання в автоматичних системах управління. Залежно від призначення вимірювальні системи поділяються на:

- вимірювальні інформаційні;
- вимірювальні контролюючі;
- вимірювальні керуючі.

7 Вимірювальні приналежності

Вимірювальні приналежності – це допоміжні засоби вимірювань величин. Вони необхідні для обчислення поправок до результатів вимірювань, якщо потрібна висока ступінь точності. Наприклад, термометр може бути допоміжним засобом, якщо показання приладу достовірні при строго регламентованій температурі; психрометр - якщо строго обмовляється вологість навколишнього середовища.

Слід враховувати, що вимірювальні приналежності вносять певні похибки в результат вимірювань, пов'язані з похибкою самого допоміжного засібу.

Лекція № 9

Похибки вимірювань. Обробка результатів вимірювань. Основні закони розподілу випадкових похибок

План лекції:

1. Похибки вимірювань.
2. Обробка результатів вимірювань.
3. Рівномірний закон розподілу випадкових похибок.
4. Нормальний закон розподілу випадкових похибок.

1 Похибки вимірювань

Безпосереднім завданням вимірювання є визначення значень вимірюваної величини. В результаті вимірювання фізичної величини з істинним значенням $X_{\text{іст}}$ ми отримуємо оцінку цієї величини $X_{\text{ізм}}$. – результат вимірювань. При цьому слід чітко розрізняти два поняття: істинні значення фізичних величин і їх емпіричні прояви – дійсні значення, які є результатами вимірювань і в конкретній вимірювальній задачі можуть прийматися в якості істинних значень. Істинне значення величини невідомо і воно застосовується тільки в теоретичних дослідженнях. Результати вимірювань є продуктами нашого пізнання і є наближені оцінки значень величин, які знаходяться в процесі вимірювань. Ступінь наближення отриманих оцінок до істинних (дійсних) значень вимірюваних величин залежить від багатьох факторів: методу вимірювань, використаних засобів вимірювань і їх похибок, від властивостей органів чуття операторів, які проводять вимірювання, від умов, в яких проводяться вимірювання і т.д. Тому між істинним значенням фізичної величини і результатом вимірювань завжди є відмінність, яка виражається похибкою вимірювань (те ж саме, що похибкою результату вимірювань).

Похибка результату вимірювання – відхилення результату вимірювання від істинного (дійсного) значення вимірюваної величини:

$$\Delta X = X_{\text{ізм}} - X_{\text{іст}},$$

де $X_{\text{ізм}}$ – результат вимірювання;

$X_{\text{іст}}$ – істинне значення вимірюваної величини.

Так як істинне значення вимірюваної величини завжди невідомо і на практиці ми маємо справу з дійсними значеннями величин $X_{\text{д}}$, то формула для визначення похибки в зв'язку з цим набуває вигляду:

$$\Delta X = X_{\text{ізм}} - X_{\text{д}}$$

Похибки вимірювань розрізняються по:

а) джерелам виникнення – методична, інструментальна і суб'єктивна похибки;

б) умовам проведення вимірювань – вплив зовнішніх умов як на вимірюваний об'єкт, так і на вимірювальний прилад (температура, тиск, вологість і ін.);

в) характеристам прояву – систематичні, випадкові і промахи;

г) способам вираження: абсолютна та відносна.

Абсолютна похибка – ΔA виражається в одиницях вимірюваного значення і являє собою різницю між вимірним A_x і дійсним A значеннями фізичної величини:

$$\Delta A = A_x - A.$$

Відносна похибка – δ зазвичай виражається у відсотках і являє собою відношення абсолютної похибки до дійсного значення вимірюваної величини:

$$\delta = 100 \% \Delta A / A.$$

Похибки за умовами вимірювань поділяють на основні та додаткові стосовно вимірювальних приладів.

Методичні похибки виникають через недостатню розробленість або недосконалість методу вимірювання, вимірювальної схеми або її елементів. Така похибка виникає, наприклад, під час шунтування вольтметром опору, на якому вимірюється напруг, якщо включення вимірювального приладу призводить до зміни режиму роботи джерела сигналу і досліджуваного ланцюга.

Інструментальні похибки обумовлені конструктивними, технологічними, схемними недоліками приладів і неточною поділкою, а також похибками відліку, обумовленими ціною поділки у аналогових приладах і одиницею найменшого розряду у цифрових.

Суб'єктивні похибки обумовлені недосконалістю органів чуття оператора, неувагою при вимірах і індивідуальними особливостями. При використанні цифрових приладів суб'єктивні похибки відсутні.

Систематичні похибки – складові загальної похибки вимірювань, що залишаються постійними або закономірно змінюються при повторних вимірах тим же способом і засобами.

Випадкові похибки – складові загальної похибки, що змінюються випадковим образом при повторних (багаторазових) вимірах одного і того ж значення заданої величини в однакових умовах за допомогою одних і тих же засобів. Будь-яка похибка складається з двох складових – систематичної і випадкової. Випадкові похибки неможливо виключити, а зменшити можна, виконуючи ряд одиничних (повторних) вимірювань заданого значення вимірюваної величини в одних і тих же умовах. Потім обчислюють дійсне значення вимірюваної величини як середнє арифметичне ряду вимірювань.

Прوماхи – це великі похибки (грубі помилки), значно спотворюють результати вимірювання. Вони викликаються різким порушенням умов вимірювань, наприклад: неправильним відліком, недбалістю тих, хто вимірює і т. д.

При використанні імовірнісного підходу до опису похибки потрібне знання законів розподілу похибки вимірювань. Закони розподілу, які зустрічаються в метрології, можна звести до наступних:

- трапецеїдальні;
- експоненціальні;
- сплюснені;
- сімейство розподілів Стюдента;
- двохмодальні.

2 Обробка результатів вимірювань

Обробка прямих вимірювань. Для характеристики більшості приладів часто використовують поняття зведеної похибки, яка дорівнює абсолютній похибці у відсотках діапазону шкали вимірів. За зведеної похибки прилади поділяються на класи точності. Клас точності вказано на панелі приладу.

Найбільша інструментальна похибка вимірюється за формулою:

$$\Delta_a = K \times A / 100,$$

де K – клас точності,

A – найбільше значення шкали приладу.

Інструментальну похибку неможливо зменшити статистичною обробкою відліків.

При наявності випадкових похибок спостерігаються значення вимірюваної величини при багаторазових вимірах випадковим чином розсіяні щодо її істинного значення. В цьому випадку дійсне значення знаходять як найбільш ймовірне з серії відліків, а похибку характеризують шириною інтервалу, який із заданою вірогідністю показує справжнє значення.

Найкращою оцінкою істинного значення величини X є вибіркове середнє значення

$$\langle X \rangle = \frac{\sum_{n=1}^N X_n}{N},$$

де X_n – відлік величини X ;

N – число відліків.

Для оцінки розкиду відліків при вимірюванні використовується вибіркове середньоквадратичне відхилення відліків

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (X_n - \langle X \rangle)^2}{N-1}}.$$

Вибіркове середнє є випадковою величиною і його розкид щодо істинного значення вимірюваної величини оцінюється вибірковим середнім квадратичним відхиленням середнього значення

$$S_{\langle X \rangle} = \frac{S_x}{\sqrt{N}}.$$

Випадкову складову похибки прийнято виражати як половину довірчого інтервалу. Випадкова складова похибки багаторазових вимірювань:

$$\Delta X = t_a \times S_{\langle x \rangle},$$

де t_a – безрозмірний коефіцієнт довіри (коефіцієнт Стюдента).

Чим більше довірна ймовірність, тим надійніше оцінка інтервалу і, разом з тим, ширше його межі.

Повна абсолютна похибка ΔX прямих вимірювань дорівнює квадратичній сумі її складових: інструментальної Δ_a і випадкової Δ_x

$$\Delta X = \sqrt{\Delta_a^2 + \Delta_x^2}.$$

Повна відносна похибка прямих вимірювань дорівнює відношенню повної абсолютної похибки до вибіркового середнього значення

$$\delta_x = \Delta X / \bar{X}.$$

Обробка непрямих вимірювань. Розрахунок похибок непрямих вимірювань здійснюється за алгоритмом, що використовує складання абсолютних величин похибок.

Обчислюємо відносні похибки аргументів. Потім визначаємо абсолютну і відносну похибки функції:

$$U = \frac{X}{Y}.$$

і за формулами:

- для відносної похибки:

$$\delta_u = \delta_x + \delta_y,$$

- для абсолютної похибки:

$$\Delta_u = u \times \delta_u.$$

Приклад розрахунку

Оцінка токсичної дії проби води, що тестується. Оцінка токсичної дії проби води, що тестується робиться на підставі достовірності відмінностей між показниками приросту чисельності клітин водоростей в контролі і в досвіді. При цьому обчислюють:

- середні арифметичні величини приросту чисельності клітин – X_i і X (в контролі і досвіді);
- середнє квадратичне відхилення δ ;
- помилку середнього арифметичного (X);
- T_d – критерій достовірності відмінностей двох величин:

$$S = \frac{\delta}{\sqrt{N}},$$

$$T_d = \frac{X_k - X_0}{\sqrt{(S_k^2 - S_0^2)}},$$

де X_k і X_0 – порівнювані середні величини (в контролі і досвіді);

S_k^2 і S_0^2 – квадрати помилок середніх в контролі і досвіді.

T_d розраховують для кожної тестованої проби і порівнюють з табличною величиною T_{st} – стандартним значенням критерію Стьюдента.

У нашому випадку для його визначення приймаємо рівень значущості

$p = 0,05$ (95%) і ступінь свободи = $(n_1 + n_2 - 2)$, т. т. $(3 + 3 - 2) = 4$. T_{st} при ступені свободи 4 дорівнює 2,78.

Якщо $T_d \geq T_{st}$, то відмінність між контролем і досвідом достовірна – тестована вода забруднена.

Якщо $T_d < T_{st}$, то відмінність між контролем і досвідом не достовірна – тестована вода не забруднена.

3 Рівномірний закон розподілу випадкових похибок

При використанні імовірнісного підходу до опису похибки потрібне знання законів розподілу похибки вимірювань. Закони розподілу в метрології можна звести до наступних:

- трапецеїдальні (плосковершинніе);
- експоненціальні;
- сплюснені (приблизно плосковершинніе);
- сімейство розподілів Стьюдента;
- двухмодальніе.

До трапецеїдальних відносяться рівномірний, власне трапецієподібний, складений як композиція з двох рівномірних законів, що мають різну ширину і трикутний розподіл, що представляє собою окремий випадок попереднього

(при рівній ширині складових рівномірних розподілів). Рівномірний розподіл (рис. 1) мають похибки квантування в цифрових приладах, округлення при відліку показань стрілочного приладу, від тертя в стрілочних приладах і т. і.

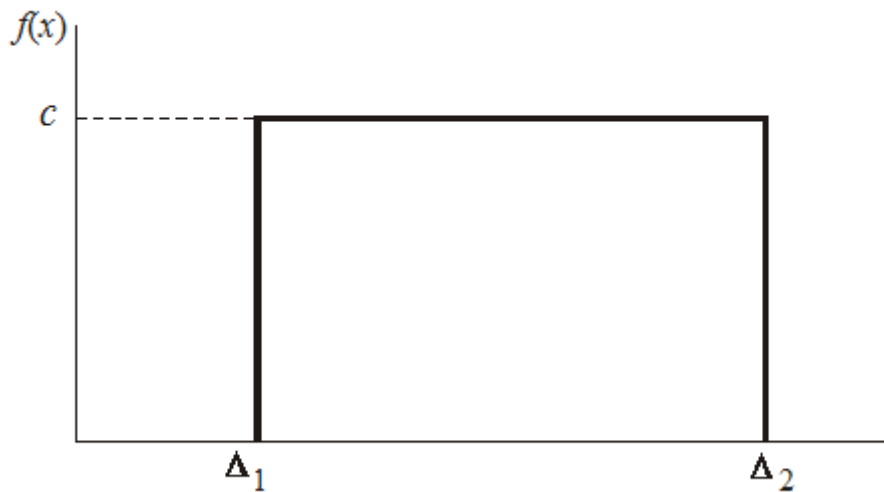


Рисунок 1 – Рівномірний закон розподілу випадкових похибок

При рівномірному законі розподілу випадкова похибка Δ приймає значення лише в межах кінцевого інтервалу $\Delta_1 - \Delta_2$ з постійною щільністю ймовірностей $p(x)$. Математично рівномірний закон виглядає так:

$$p(\Delta) = c, \text{ при } \Delta_1 \leq \Delta \leq \Delta_2 ;$$

$$p(\Delta) = 0, \text{ при } \Delta_1 > \Delta > \Delta_2$$

Площа під кривою розподілу дорівнює одиниці: $c (\Delta_2 - \Delta_1) = 1$, звідси

$$C = 1 / (\Delta_2 - \Delta_1)$$

Тоді

$$p(\Delta) = 1 / (\Delta_2 - \Delta_1) , \text{ при } \Delta_1 \leq \Delta \leq \Delta_2 ;$$

$$p(\Delta) = 0, \text{ при } \Delta_1 > \Delta > \Delta_2$$

Середньоквадратичне відхилення випадкової похибки σ дорівнює

$$\sigma = (\Delta_2 - \Delta_1) / 2\sqrt{3}.$$

4 Нормальний закон розподілу випадкових похибок

Одним з експоненційних законів розподілу є так зване нормальний розподіл (розподіл Гауса). Закон розподілу похибок результату вимірювання прийнято вважати нормальним в тому випадку, коли повна похибка утворюється з великого числа незалежних випадкових складових (приватних похибок), незалежно від їх законів розподілу, за умови, що жодна з цих випадкових похибок не переважає над усіма іншими.

Математична залежність нормального закону:

$$p(\Delta) = 1/(\sigma\sqrt{2\pi}) \cdot \exp[-(\Delta - M(\Delta))/(2\sigma^2)]$$

Як видно, нормальний закон повністю характеризується двома числовими характеристиками - математичним очікуванням і дисперсією. Колоколообразна крива нормального розподілу симетрична відносно осі ординат. Це означає, що похибки, однакові за величиною, але протилежні за знаком, зустрічаються однаково часто. Крім того, малі похибки зустрічаються частіше, ніж великі. Дані властивості ілюструє рисунок 2. Так, площа під кривою щільності розподілу ймовірності в інтервалі $\Delta_2 - \Delta_1$ істотно більше, ніж площа в рівному інтервалі $\Delta_4 - \Delta_3$. Площа ж під кривою щільності розподілу ймовірностей характеризує ймовірність появи похибок.

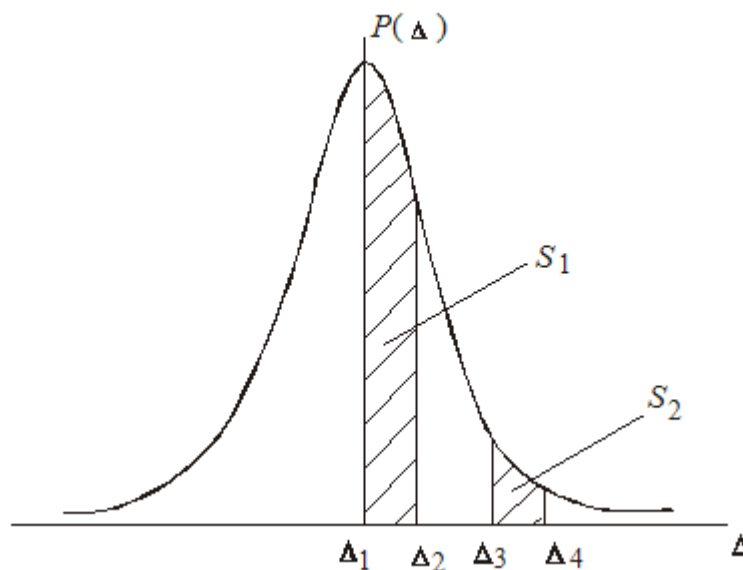


Рисунок 2 – Вид нормального закону розподілу випадкової похибки Δ

Рисунок 2 ілюструє зміну форми кривої щільності розподілу ймовірностей при різних значеннях середніх квадратичних відхилень ($\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$). Видно, що чим більше значення має σ , тим більше результати вимірювань розсіяні, тим більша ймовірність прояву великих похибок. Таким чином, чим менше значення σ , тим вище якість вимірювань.

Нормальний і рівномірний розподіл при проведенні вимірювань зустрічаються найбільш часто.

Розглянуті вище закони розподілу описують поведінку випадкових безперервних величин. На практиці результати вимірювань і відповідні їм випадкові похибки є дискретними величинами. При використанні дискретних величин проводиться оцінка параметрів їх законів розподілів на основі вибірок – певного ряду значення вимірюваної величини на основі незалежних спостережень. До вибірки ставиться вимога репрезентативності (представництва), тобто вона повинна досить добре уявляти пропорції генеральної сукупності випадкових величин. На основі вибірки визначаються оцінки параметрів, які самі є випадковими величинами, значення яких залежать від обсягу експериментальних даних.

Таким чином, мірою ступеня згоди між результатами послідовних вимірювань однієї і тієї ж величини є повторюваність вимірів, причому передбачається, що вимірювання проводяться одним і тим же методом, на одній і тій же апаратурі, при незмінних робочих умовах і протягом короткого відрізка часу. Чим вище повторюваність, тим менше невизначеність результату багаторазового вимірювання. Відтворюваність результату вимірювання характеризується близькістю результатів, одержуваних при повторних вимірах однієї і тієї ж величини, які виконуються при різних умовах і режимах роботи, розтягнутих на тривалий час. Очевидно, що внаслідок впливу систематичних похибок відтворюваність результату вимірювання зазвичай нижче, ніж повторюваність.

Крім систематичних і випадкових складових похибки виділяють так звані промахи і грубі похибки. Це такі похибки, які суттєво перевищують систематичні і випадкові похибки.

Причиною промаху зазвичай є помилка спостерігача. Найбільш характерними промахами є наступні:

- неправильний відлік за шкалою вимірювального прилад;
- помилковий запис результату внаслідок описки;
- невірні показання, пов'язані з неправильним підключенням засобів вимірювань або їх елементів, причинами яких є недостатня кваліфікація або помилки спостерігача.

Грубі похибки є результатом короткочасних несправностей апаратури або раптових короткочасних змін умов проведення вимірювання.

Особливо сильний вплив на результат вимірювань промахи і грубі похибки можуть надати при малому числі спостережень.

Нормативні документи з метрології вимагають обов'язкової оцінки похибок при проведенні вимірювань. Але вимоги до точності різних вимірів можуть сильно відрізнятися. У наукових дослідженнях часто потрібна найвища можлива точність проведених вимірювань, яка вимагає врахування і аналізу всієї вихідної інформації. При технічних (інженерних) вимірах часто максимально досяжної точності результатів вимірювань не потрібно, достатньо провести вимірювання з попередньою або наближеною оцінкою.

Вимірювання з попереднім оцінюванням похибок виконуються за типовими методиками виконання вимірювань, регламентованими нормативно-технічною документацією, в якій вказуються методи і умови вимірювань, типи і похибки використовуваних засобів вимірювань і на основі цих даних заздалегідь оцінена і вказана можлива похибка результату.

Вимірювання з наближеним оцінюванням похибки враховують лише нормативні, типові метрологічні характеристики засобів вимірювань і оцінюють вплив на результат вимірювання лише відхилень умов вимірювання від нормальних.

Лекція № 10

Методи і засоби вимірів

План лекції:

1. Методи і способи вимірів.
2. Засоби вимірювання лінійних величин.
3. Засоби вимірювання кутових величин.
4. Засоби вимірювання обсягів.

1 Методи і способи вимірів

З урахуванням того, що метод вимірювань являє собою сукупність прийомів використання принципів і засобів вимірювань, розрізняють два методи вимірювань: метод безпосередньої оцінки і метод порівняння з мірою.

Класифікаційною ознакою в такому поділі методів вимірювань є наявність або відсутність при вимірах заходів.

Метод безпосередньої оцінки (відліку) – метод вимірювань, в якому значення величини визначають безпосередньо по відліковому пристрою вимірювального приладу прямої дії.

Прилад прямої дії – вимірювальний прилад, в якому сигнал вимірювальної інформації рухається в одному напрямку, а саме з входу на вихід.

Метод порівняння з мірою – метод вимірювання, в якому вимірювану величину порівнюють з величиною, що відтворюється мірою.

Методи порівняння в залежності від наявності або відсутності при порівнянні різниці між вимірюваною величиною і величиною, що відтворюється мірою, підрозділяють на нульовий і диференціальний.

Нульовий метод – це метод порівняння з мірою, в якому результуючий ефект впливу величин на прилад порівняння доводять до нуля (прилад порівняння, або компаратор, – вимірювальний прилад, призначений для порівняння вимірюваної величини з величиною, значення якої відомо).

Диференціальний метод – це метод порівняння з мірою, в якому на вимірювальний прилад діє різниця вимірюваної величини і відомої величини,

що відтворюється мірою. Цей метод дозволяє отримувати результати вимірювань з високою точністю навіть в разі застосування щодо неточних вимірювальних приладів, якщо з великою точністю відтворюється відома величина.

Метод протиставлення – метод порівняння з мірою, в якому вимірювана величина і величина, відтворена мірою, одночасно впливають на прилад порівняння, за допомогою якого встановлюється співвідношення між цими величинами.

Методом заміщення називається метод порівняння з мірою, в якому вимірювану величину заміщують відомою величиною, що відтворюється мірою. Це, наприклад, зважування з почерговим переміщенням маси і гир на одну і ту ж чашку ваг. Метод заміщення можна розглядати як різновид диференціального або нульового методу, який справляє враження, що порівняння вимірюваної величини з мірою проводиться різночасно.

Способи вимірів

Найбільш уживаний аналітичний спосіб, який в практиці прийнято як основний і регламентується методикою виконання вимірювань МВВ 05-90. Графічний спосіб, як і спосіб обчислення витрат по ізотакії, дає більш точні результати, так як побудова епюр швидкостей на вертикалях, середніх швидкостей і витрат, а також ліній ізохатах дозволяє точніше відобразити розподіл цих елементів в руслі. Це пов'язано, перш за все, з тим, що оператор, що виконує побудови епюр, проводить гладкі криві, надаючи їм природні обриси, близькі до дійсних, спираючись на здоровий глузд і досвід.

5 Засоби вимірювання лінійних величин

Штангенциркуль

Варіанти, найбільш часто вживаних на виробництві конструктивних виконань штангенциркулів типу ШЦ (ГОСТ 166-89) представлені на рисунках 3,4,5.

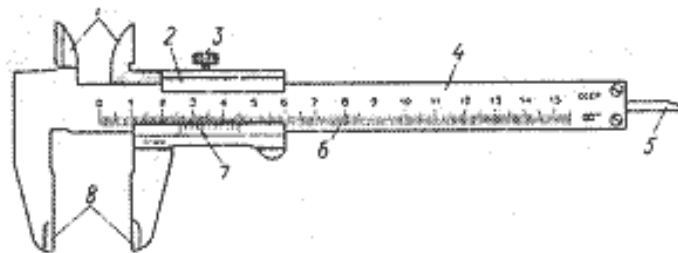


Рисунок 3 – Штангенциркуль ШЦ-1 з діапазоном вимірювання 0–125 мм і величиною відліку 0,1 мм. 1 – губки для внутрішніх вимірювань, 2 – рамка, 3 – затиск рамки, 4 – штанга, 5 – лінійка глибокометра, 6 – шкала штанги, 7 – ноніус, 8 – губки для зовнішніх вимірювань

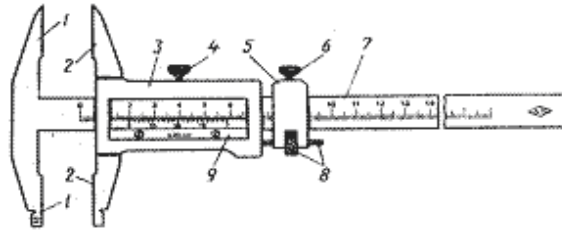


Рисунок 4 – Штангенциркуль ШЦ-II з діапазоном вимірювання 0–160 мм і величиною відліку 0,05 мм 1 – нерухомі вимірювальні губки, 2 – рухливі вимірю тільні губки, 3 – рамки, 4 – затиск рамки, 5 – рамка мікрометричною подачі, 6 – затиск рамки мікрометричною подачі, 7 – штанга, 8 – гайка і гвинт мікрометричною подачі рамки, 9 – ноніус

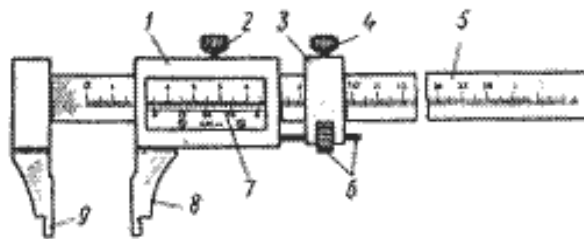


Рисунок 5 – Штангенциркуль ШЦ-III з діапазоном вимірювання 0–160 мм або 0–400 мм з величиною відліку 0,05 мм (виконується з мікрометричною подачею або без неї) 1 – рамка, 2 – затискачі рамки, 3 – рамка мікрометричною подачі, 4 – затиск рамки мікрометричною подачі, 5 – штанга, 6 – гайка і гвинт мікрометричною подачі, 7 – ноніус, 8 – губка рамки, 9 – губка штанги

Ноніус

Шкала ноніуса ділить ціле число міліметрів основної шкали на певне число частин на рисунку 6 представлена шкала ноніуса з ціною поділки 0,1 мм. Довжина ноніуса в цьому випадку дорівнює 19 мм і розділена на 10 частин. Одну поділку (довжина поділу) ноніуса дорівнює $19:10 = 1,9$ мм, що на 0,1 мм менше цілого числа міліметрів.

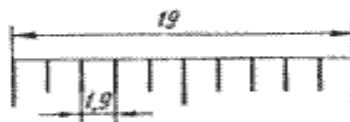


Рисунок 6 – Шкала ноніуса з величиною відліку 0,1 мм

На рисунку 7 представлена шкала ноніуса з ціною поділки 0,05 мм. Довжина конуса 39 мм розділена на 20 частин. Довжина поділу становить $39:20 = 1,95$ мм, що на 0,05 мм менше цілого числа міліметрів.

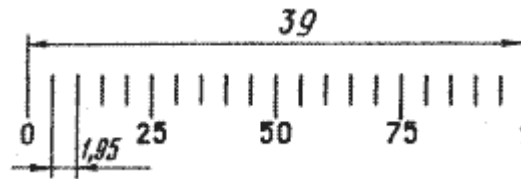


Рисунок 7 – Шкала ноніуса з величиною відліку 0,05 мм

Відлік показань

Приклади відліку показань штангенінструменту з ціною поділки 0,05 мм представлені на рисунку 8.

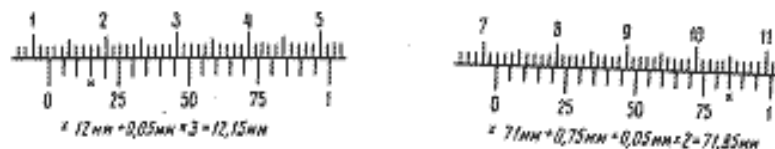


Рисунок 8 – Відлік показань за ноніусом з ціною поділки 0,05 мм

При внутрішніх вимірах до показань штангенциркуля по основній і ноніусній шкалами додається товщина губок, яка вказана на них. Приклад вимірювання діаметра отвору представлений на рисунку 9.

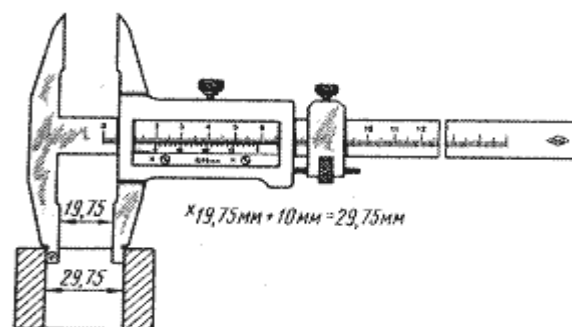


Рисунок 9 – Відлік показань при внутрішніх вимірах

Мікрометр

Мікрометри типу МК мод 102 (ГОСТ 6507-90) призначені для зовнішніх вимірювань (рис. 10). Ціна поділки 0,01 мм. Діапазони вимірювань мікрометрів від 0–25 мм (МК-25) до 500–600 мм (МК-600). У всіх мікрометрів переміщення рухомий п'яти з мікрогвинти дорівнює 25 мм. Мікрометри з нижньою межею 300, 400 і 500 мм мають змінну п'ятку, що дозволяє збільшити діапазон вимірювань до 100 мм. Мікрометри, починаючи з М-50, з діапазоном вимірювання 25–50 мм мають в комплекті установчі заходи (рис. 10 і 11).

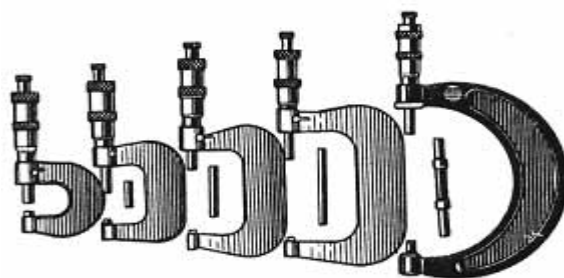


Рисунок 10 – Мікрометри типу МК

Основні елементи мікрометра показані на рисунку 11. Конструктивне виконання деяких елементів, наприклад 6, 7 і 9, може бути іншим, при цьому їх функціональне призначення не змінюється.

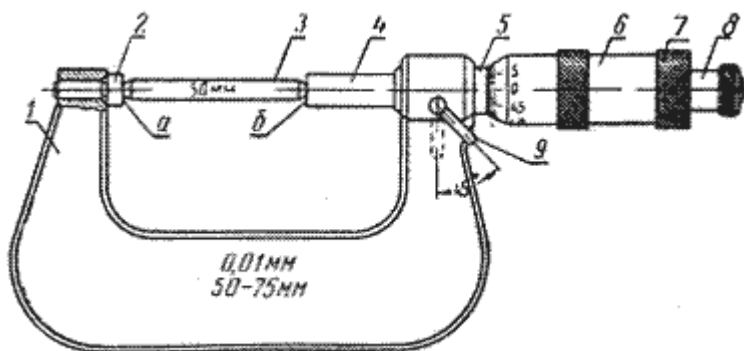


Рисунок 11 – Мікрометр для зовнішніх вимірювань:

- 1 – скоба; 2 – жорстка п'ята; 3 – калібр (кінцева міра) для установки мікрометра на нуль; 4 – рухома п'ята (мікрогвинт); 5 – стебло;
- 6 – мікрометрична головка; 7 – інсталяційний ковпачок;
- 8 – Трещеточний пристрій; 9 – гальмівне пристосування

Установка нульового положення шкали мікрометра, в разі розбіжності, проводиться за допомогою взаємно протилежного повороту мікрометричною головки 6 і установочного ковпачка 7 (рис. 11) і осьового переміщення головки 6 до збігу нуля. У деяких конструкціях стопоріння мікрометричної головки здійснюється гвинтом.

6 Засоби вимірювання кутових величин

Кутомір типу КН призначений для вимірювання зовнішніх і внутрішніх кутів деталей. Ціна поділки дорівнює 2 хв.

Діапазон вимірювання зовнішніх кутів становить 0° - 180° , внутрішніх 40° - 180° . Розмір кутів більше розгорнутого (180°) виходить як різниця між 360° і виміряним кутом. Конструкція кутоміра і його основні елементи показані на рисунку 12.

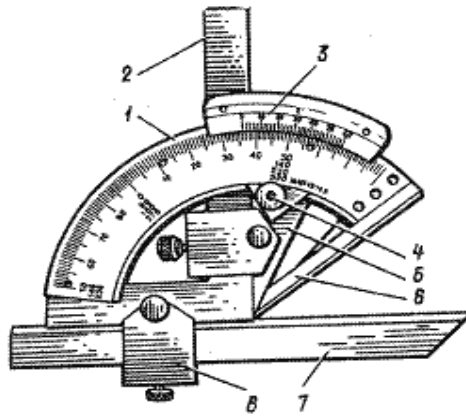


Рисунок 12 – Конструкція кутоміра

1 – підстава, 2 – кутник, 3 – ноніус, 4 – стопор, 5 – сектор,
6 – лінійка підстави, 7 – знімна лінійка, 8 – державка

Побудова шкал підстави і ноніуса представлена на рисунках 13, 14. Кут між крайніми штрихами ноніуса дорівнює 29° і розділений на 30 частин, таким чином в кутових одиницях довжина розподілу становить $29^{\circ} : 30 \times 60 = 58$ хв., що на 2 хв. менше цілого числа.

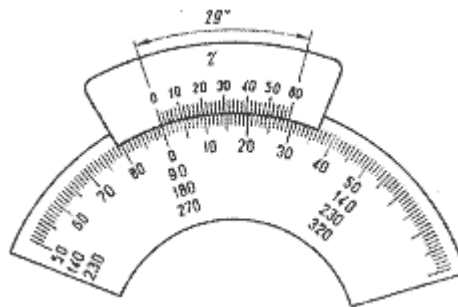


Рисунок 13 – Шкала підстави

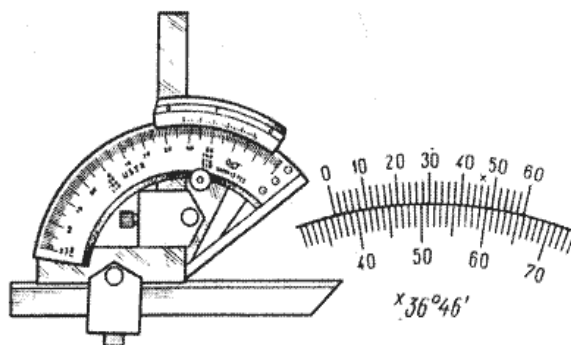


Рисунок 14 – Шкала ноніуса

7 Засоби вимірювання обсягів

Для вимірювання обсягів води застосовують різні лічильники.

Одноструменеві

Принцип роботи заснований на вимірюванні числа оборотів крильчатки, що обертається під дією єдиного потоку води в трубопроводі. Обертання крильчатки передається на рахунковий механізм за допомогою магнітних муфт. Лічильний механізм сухохідні лічильника захищена від впливу води, що забезпечує довготривалу стабільність вимірювань.

Переваги:

- конструкція приладу забезпечує захист від зовнішнього магнітного поля (антимагнітним захист лічильника води);
- всі прилади можуть бути оснащені імпульсним виходом, що забезпечує можливість дистанційного зчитування показань (модуль імпульсного виходу встановлюється всередину корпусу лічильника води).

Багатоструменеві

Дані лічильники відрізняються від одноструменевими тим, що потік води перед попаданням на лопать крильчатки ділиться на кілька струменів. Завдяки цьому значно знижується похибка турбулентності потоку.

Переваги:

- мінімальні трудовитрати демонтажу і монтажу при проведенні періодичних перевірок (повірці підлягає тільки верхня легкознімна частина лічильника води);
- через додаткові перехідні втулки лицьова панель лічильника встановлюється на рівень декоративної поверхні (перехідні втулки різних розмірів);
- всі лічильники води можуть бути оснащені імпульсним виходом, що забезпечує можливість дистанційного зчитування показань (модуль імпульсного виходу встановлюється всередину корпусу лічильника води).

Вентильні

Принцип роботи аналогічний вищеописаним приладів: потік води по спеціальному каналу надходить в витратомірною камеру і відводиться далі в систему водопостачання. Конструкцією приладу передбачена можливість установки вентиля всередині лічильника, що дозволяє відключати воду. З цієї функції лічильник отримав назву «вентильний».

Переваги:

- при монтажі не потрібно проведення складних і дорогих робіт;
- індикаторну частину приладу можна повернути на 360 ° (в трьох площинах) для зручності зчитування показань;
- всі прилади можуть бути оснащені імпульсним виходом, що забезпечує можливість дистанційного зчитування показань (модуль імпульсного виходу встановлюється всередину корпусу приладу).

Турбінні (лічильники Вольтманна)

Механічні лічильники для вимірювання споживання холодної або гарячої води починаючи з діаметра 50 мм для систем водопостачання різного типу, систем автоматичного контролю, регулювання та управління технологічними процесами і інших сферах діяльності, що вимагають обліку споживаної води. Встановлюються на входах систем водопостачання промислових підприємств, багатоповерхових будинків і в системі водоканалів. Вперше дані лічильники були запущені у виробництво в 1862 році, використовуючи принцип Вольтманна.

Зразки лічильників води

Ультразвуковий витратомір-лічильник UFM005

Ультразвуковий витратомір-лічильник UFM005 призначений для комерційного обліку витрати і об'єму гарячої та холодної води в системах опалення та водопостачання.



Акустичний лічильник рідини АС-001

Лічильники рідини акустичні АС-001 призначені для вимірювань об'єму холодної і гарячої води в теплових мережах і системах водопостачання.



Лічильники холодної і гарячої води СВ-15Х і СВ-15Г з антимагнітним захистом



Лічильники води крильчасті СВ-15Х (одноструменеві, сухохідні) призначені для вимірювання об'єму холодної питної води і мережної води, що протікає по трубопроводу при температурі від 5 °С до 40 °С і робочому тиску у водопровідній мережі не більше 1,0МПа (10 кгс / см²).

Лічильники холодної і гарячої води ВК-Х і ВК-Г



Лічильники води крильчасті ВК (Ду) Х (багатоструменеві, сухохідні) призначені для вимірювання об'єму холодної питної води і мережної води, що протікає по трубопроводу при температурі від 5 °С до 40 °С і робочому тиску у водопровідній мережі не більше 1,0 МПа (10кгс / см²).

Лічильники води крильчасті ВК (Ду) Г (багатоструменеві, сухохідні) призначені для вимірювання об'єму гарячої води, що протікає по трубопроводу при температурі від 5 °С до 90 °С і робочому тиску у водопровідній мережі не більше 1,0 МПа (10 кгс / см²).

Лічильники холодної і гарячої води ВТ-Х і ВТ-Г



Лічильники води турбінні Вт-(Ду) Х призначені для вимірювання об'єму холодної мережної води, що протікає по трубопроводу при температурі від 5 °С до 40 °С і робочому тиску у водопровідній мережі не більше 1,0 МПа (10кгс/см²).

Лічильники води турбінні Вт-(Ду) Г призначені для вимірювання об'єму гарячої мережної води, що протікає по трубопроводу при температурі від 5 °С до 90 °С і робочому тиску у водопровідній мережі не більше 1,0 МПа (10кгс/см²).

Лічильники гарячої води можуть застосовуватися для обліку холодної води.

Лекції № 11, 12

Фактори та умови, які забезпечують створення якісної продукції. Міжнародні стандарти управління якістю продукції ISO

План лекцій:

2. Фактори підвищення якості продукції.
3. Умови підвищення якості продукції.
4. Петля якості продукції.
5. Історичні факти заснування та організаційна структура ISO.
6. Завдання та напрями діяльності ISO.
7. Представництво України в ISO.
8. Стандарти якості ISO в Україні.

1 Фактори підвищення якості продукції

Управління якістю продукції – це постійний цілеспрямований процес впливу на фактори та умови, які забезпечують створення продукції, оптимальної з точки зору пропонованих до неї вимог і забезпечує максимально ефективне її використання.

Фактор – це конкретна сила, здатна змінити властивості вихідних матеріалів. До їх числа відносяться предмети праці, засоби праці, жива праця. Їх з'єднання змінює властивості матеріалів таким чином, що ці властивості стають здатними задовольняти певні потреби.

2 Умови підвищення якості продукції

До умов підвищення якості продукції належать обставини, те середовище, в якому діють чинники поліпшення якості. За масштабами впливу

умови можуть бути приватними і загальними. До *приватних* умов відносяться форми організації виробництва і праці, психологічний клімат в колективі та ін; до *загальних* – умови ринку, діючий механізм заохочення за високу якість продукції та ін.

В залежності від умов чинники поліпшення якості або повністю виявляють свої можливості або цей прояв стримується, і тоді для поліпшення якості необхідно затратити більше часу і коштів. Одне з найбільш складних завдань управління якістю полягає в тому, щоб при виробленні заходів щодо поліпшення якості продукції забезпечити найбільш гармонійне поєднання факторів та умов цієї діяльності.

3 Петля якості продукції

Система якості повинна охоплювати всі стадії життєвого циклу продукції. Життєвий цикл також називають «петлею якості». Його розбивають на більш дрібні етапи: маркетинг, пошук і вивчення ринку, проектування і (або) розробка технічних вимог, розробка продукції, матеріально-технічне постачання, підготовка і розробка виробничих процесів, виробництво, контроль, проведення випробувань і обстежень, упаковка і зберігання, реалізація та розподіл продукції, монтаж і експлуатація, технічна допомога й обслуговування, утилізація після використання.

За характером впливів на етапи «**петлі якості**» можуть бути виділені три напрямки:

- 1) забезпечення якості;
- 2) управління якістю;
- 3) поліпшення якості.

Забезпечення якості продукції являє собою сукупність планованих і систематично проведених заходів, що створюють умови для виконання кожного етапу петлі якості таким чином, щоб продукція задовольняла визначеним вимогам по якості. Для технічних виробів забезпечення якості означає, що забезпечується проектування та виготовлення виробу таким чином, що всі його деталі і виріб у цілому спочатку можуть виконувати задані функції.

Управління якістю продукції – це методи і діяльність оперативного характеру. До них належать управління процесами, виявлення різного роду невідповідностей у продукції, виробництві або в системі якості й усунення цих невідповідностей і причин, що їх викликали. Прикладом управління якістю може служити статистичне регулювання технологічного процесу за допомогою контрольних карт. Цей метод дозволяє попереджувати появу дефектів і відхилень і тому більш кращий, ніж методи, пов'язані з управлінням якістю за вже трапилося відхилень.

У зв'язку з цим мета постійного поліпшення якості продукції полягає або в поліпшенні параметрів продукції, або в підвищенні стабільності якості виготовлення, або в зниженні витрат.

8 Історичні факти заснування та організаційна структура ISO

Міжнародна неурядова організація зі стандартизації ISO (ICO) (англ. International Organization for Standardization) – міжнародна організація, метою діяльності якої є ратифікація стандартів, розроблених спільними зусиллями делегатами від різних країн.



Емблема ISO

Організація ISO була заснована 23 лютого 1947 року двадцятьма п'ятьма національними організаціями із стандартизації, як координуючий орган.

Організаційно в ISO входять керівні і виконавчі органи. Керівні органи: Генеральна асамблея (найвищий орган), Рада, Технічне керуюче бюро. Виконавчі органи – технічні комітети (ТК), підкомітети, технічні консультативні групи (ТКГ).

Генеральна асамблея — це зібрання керівних осіб і делегатів, призначених комітетами-членами. Кожний комітет-член має право представити не більше трьох делегатів, але їх можуть супроводжувати спостерігачі. Члени-кореспонденти і члени-абоненти беруть участь як спостерігачі.

Рада керує роботою ISO у перервах між сесіями Генеральної асамблеї. Рада має право, не скликаючи Генеральну асамблею, направити в комітети-члени питання для консультації або доручити комітетам-членам їх вирішення. На засіданнях Ради рішення приймаються більшістю голосів присутніх на засіданні комітетів-членів Ради. У період між засіданнями й у разі потреби Рада може приймати рішення шляхом листування.

Штаб – квартира організації розташована в Швейцарії в Женеві.

Офіційні мови: англійська, французька, російська.

Членами організації на даний час є 164 країни (119 членів, 41 член-кореспондент, 4 члени-абоненти). Загалом у складі ISO більше ніж 80 комітетів-членів. Крім комітетів-членів членство ISO можуть мати статус членів-кореспондентів, які є організаціями із стандартизації держав на стадії розвитку. Категорія член-абонент введена для країн, що розвиваються.

Карта розташування
країн-членів ISO



9 Завдання та напрями діяльності ISO

Відповідно до Статуту, ISO визначає завданням своєї діяльності сприяння розвитку стандартизації і суміжних видів діяльності у світі з метою забезпечення міжнародного обміну товарами і послугами, а також розвиток співробітництва в інтелектуальній, науково-технічній і економічній галузях.

Доки ISO залишається неурядовою організацією, її можливості у розробці та ратифікації стандартів значно більші, ніж в інших подібних організацій. Це сприяло тому, що багато її стандартів стали державними у багатьох країнах, що дозволяє досить ефективно координувати дії багатьох національних організацій із стандартизації.

ISO тісно співпрацює з Міжнародною електротехнічною комісією (IEC), котра відповідає за область електротехніки й електроніки.

Деякі види робіт виконуються спільними зусиллями ISO та IEC. Наприклад, питання інформаційних технологій, мікропроцесорної техніки тощо — це об'єкти спільних розробок ISO/IEC.

Міжнародні стандарти ISO на сучасному етапі охоплюють не лише галузі загального призначення, а й конкретні галузі економічної діяльності від стандартизації термінології, позначень, величин та одиниць, технічного креслення, форм документів по стандартизації, технічних вимог на продукцію, вимог відносно методів і засобів контролю, аналізу, випробувань.

Для досягнення поставленої мети ISO здійснює свою діяльність за такими напрямками:

- розробка й публікація міжнародних стандартів;
- розробка й поширення документів, що сприяють гармонізації стандартів різних національних систем стандартизації;

- організація обміну інформацією про роботу центральних та технічних органів ISO, а також національних організацій з стандартизації країн-членів ISO;

- співпраця з іншими міжнародними організаціями у суміжних із стандартизацією сферах діяльності.

Організацією встановлено більше 15 тисяч міжнародних стандартів, що забезпечують сумісність виробничих процесів і технологій. Стандарти ISO сьогодні є уніфікованим механізмом для оцінки якості виробництва та управління у світовому співтоваристві. Вони застосовуються у всіх традиційних галузях, починаючи від сільського господарства і будівництва, виробництва побутових товарів і найскладнішого медичного обладнання, до новітніх напрямків інформаційних технологій.

Необхідність розробки стандартів ISO диктує ринок. Вони сприяють прогресу бізнесу, розвитку споживчого сектора та економіки в цілому. Найбільш відомі і визнані у світі стандарти ISO 9000 – стандарт управління якістю, ISO 22000 – стандарт системи менеджменту у сфері безпеки продовольства та харчової продукції та ISO 14000 – стандарт управління безпекою навколишнього середовища.

У серію стандартів ISO 9000 входять 16 стандартів. Базові положення і принципи серії ISO 9000 встановлені в стандарті ISO 9000 «Системи управління якістю – основні принципи і поняття».

Стандарт ISO 9001 «Системи управління якістю – вимоги» встановлює базові вимоги до системи управління якістю, які використовуються для доказу можливості організації задовольнити вимоги споживача.

Це єдиний стандарт у даній серії ISO 9000, за яким видається відповідний сертифікат.

Важливо розуміти, що ISO 9000 не встановлює стандарти якості окремих конкретних товарів чи послуг, а тільки визначає ефективність організації виробництва і управління, від яких, власне, і залежить якість. Іншими словами базова концепція затверджених стандартів ISO 9000 полягає в неможливості випуску неякісної продукції підприємством, де впроваджена стандартизована система управління якістю. З цієї причини сертифікати ISO можуть отримати компанії різних профілів і галузей, якщо вони зможуть продемонструвати експертам відповідальність і тотальний контроль за якістю випущених товарів і послуг.

Усі стандарти ISO мають своє маркування, яке вказує на сферу його застосування. Цифри до двокрапки у назві стандарту зазначають до чого відноситься певний стандарт (якість, екологія тощо), а цифри після нього – на рік, у якому стандарт затвердили.

Наприклад, підприємства компанії «ІНТЕР ФУД» сертифіковані за стандартами: ISO 9001:2008, ISO 22000:2005, ISO 14001:2004.



5 Представництво України в ISO

Україну в ISO до 2011 року представляв Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, поки не був ліквідований в ході адміністративної реформи у 2011 році. Станом на 2014 рік Україну в ISO представляло Міністерство економічного розвитку і торгівлі. На поточний момент представником України є Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»).



ДП «УкрНДНЦ»

Емблема ДП «УкрНДНЦ»

Відділ міжнародного, регіонального та міждержавного співробітництва ДП «УкрНДНЦ» сприяє взаємодії національного органу стандартизації України з міжнародними та європейськими організаціями стандартизації: ISO (Міжнародна організація зі стандартизації), IEC (Міжнародна електротехнічна комісія), CEN (Європейський комітет зі стандартизації) та CENELEC (Європейський комітет зі стандартизації в електротехніці).

Основні функції відділу:

- Співробітництво з міжнародними організаціями.
- Договори з міжнародними організаціями.
- Проекти стандартів ISO для обговорення та надання коментарів.
- Інформаційний дайджест для висвітлення новин у сфері міжнародної стандартизації.

Відділ здійснює:

- ведення національних секретаріатів міжнародних і європейських організацій стандартизації ISO, IEC, CEN, CENELEC;
- науково-методичну координацію роботи національних технічних комітетів (ТК) у міжнародній та європейській стандартизації;
- отримання та опрацювання технічних документів міжнародних та європейських організацій зі стандартизації;
- передачу до ТК технічних документів міжнародних та європейських організацій зі стандартизації в електронному форматі;
- пошук інформації з міжнародної, європейської стандартизації та надання її у користування.

Відділ надає:

- інформацію щодо взаємодії ТК з ISO, IEC, CEN, CENELEC;
- консультації з питань участі ТК у міжнародній та європейській стандартизації;
- науково-методичну допомогу членам ТК з питань отримання електронних технічних документів ISO, IEC, CEN, CENELEC; електронного голосування за проектами стандартів ISO та IEC; отримання доступу до серверів цих організацій тощо у формі консультацій, порад, відповідей на запити ТК.

6 Стандарти якості ISO в Україні

В Україні діють стандарти ДСТУ ISO. Це національні стандарти, якими запроваджено стандарти ISO. Номер стандарту ДСТУ відповідає номеру міжнародного стандарту ISO, а рік затвердження, відповідно, року утвердження національного стандарту. Наприклад, ДСТУ ISO 9001:2009 національний стандарт України системи менеджменту якості, є офіційним перекладом стандарту ISO 9001:2008.

ISO 9001:2008. Один із найпопулярніших стандартів, розроблених Міжнародною організацією зі стандартизації. Він прийнятий у більш ніж 170 країнах світу.

ISO 9001 – це система управління якістю, сертифікація за якою гарантує, що підприємство може випускати продукцію на стабільному рівні якості та постійно його підвищувати.

В Україні аналогом цього стандарту є ДСТУ ISO 9001:2009. Робота за принципами ISO 9001 означає, що компанія контролює якість на виробництві. Це мінімізує ризик отримання продукції невідповідної якості та перетворює роботу з поліпшення якості на фундамент виробничого процесу.

ISO 22000:2005. Це стандарт системи менеджменту у сфері безпеки продовольства та харчової продукції.

ISO 22000 гарантує споживачам безпеку кінцевого продукту, оскільки під час його виробництва всі ключові фактори, включаючи мікробіологічні, хімічні та фізичні, перебувають під повним контролем підприємства. Сертифікація

підприємства за даним стандартом гарантує споживачам безпеку сировини, домішок та компонентів, що використовуються під час виробництва. Вона також забезпечує впевненість у тому, що компанія контролює всі фактори ризику, які впливають на виробничий процес.

Національним аналогом даного стандарту є ДСТУ ISO 22000:2007.

Освоєння стандартів серії ISO 9000 та ISO 22000 в Україні триває близько 20 років. Наша держава поступально і впевнено впроваджує світові вимоги і тенденції, тому синхронізує його (та інші стандарти цієї серії) в ДСТУ практично відразу ж. Це дозволяє вітчизняним підприємствам своєчасно приймати вимоги до систем управління якістю. Впроваджуючи ж подібні стандарти, українські виробники мають можливість виходити на міжнародні ринки з продукцією надійної якості, підтверджуючи тим самим свою конкурентоспроможність і компетентність.

Навіщо потрібна сертифікація ISO вітчизняним виробникам?

Сертифікація ISO носить виключно добровільний характер. Незважаючи на це, все більше вітчизняних підприємств впроваджують у себе стандарт ISO 9001. У більшості своїй вони намагаються не відставати від партнерів або конкурентів. Часто наявність сертифікату ISO є обов'язковою вимогою для участі в держзакупівлях, тендерах і інш. Не секрет, що іноді наявність сертифікату ISO у підприємств-експортерів дозволяє збільшувати ціни на продукцію, що поставляється, збільшуючи прибутки.

Зарубіжним партнерам немає необхідності витрачатися на випробування продукції, набагато вигідніше працювати з підприємствами, що мають сертифікат ISO. Саме з причини своєї виняткової універсальності сертифікація ISO 9001 завойовує все більше українських компаній.

Чому стандарти ISO важливі для споживачів?

У першу чергу, наявність діючого на підприємстві сертифікату ISO дає впевненість у безпеці продукції, яку купує споживач. Ці загальноприйняті стандарти визначають виробничі характеристики й норми, згідно яких мають виготовлятися товари та надаватися послуги. Саме завдяки стандартизації споживач може бути впевнений у належній якості продукції та її екологічності.

По-друге, у розробці стандартів беруть участь не лише виробники продукції та постачальники послуг, але й споживчі організації різних країн. Це означає, що продукти, які зійшли з конвеєрів сертифікованих підприємств, виготовлено із повним урахуванням усіх вимог покупців.

Це досить вагомі причини, щоб звертати увагу на наявність чи відсутність відмітки ISO на упаковках продуктів.

Лекція № 13

Визначення економічної ефективності стандартизації

План лекції :

1. Техніко-економічна ефективність стандартизації.
2. Економічна ефективність стандартизації.
3. Оцінка економічної ефективності стандартизації.
4. Вплив стандартизації на економіку країни.

1 Техніко-економічна ефективність стандартизації

Визначення економічної ефективності стандартизації – складне завдання, що торкається певних напрямів економіки країни. Економічні проблеми стандартизації органічно поєднані з науково-технічним прогресом та економікою різних галузей. Найважливішою функцією стандартизації є прискорення впровадження та освоєння нової техніки, сучасних технологій, що призводить до підвищення та поліпшення якості товарів та послуг. В нормативних документах (НД) встановлюються основні показники до якості товарів та послуг, які виробляються і надаються сьогодні, а також показники цієї продукції на майбутнє шляхом включення в них перспективних вимог. Тому ефективність від стандартизації по суті є ефектом від впровадження науково-технічного прогресу в матеріальному виробництві на базі методів і засобів стандартизації.

Стандартизація сприяє проведенню раціональної організації та компетентного управління різними галузями економіки. Вона впливає на розвиток господарства як у цілому в країні, так і в окремих галузях виробництва, що обумовлено її багатогранною природою і можливостями. Проведення робіт зі стандартизації, особливо розробка і впровадження НД, має економічні, технічні та соціальні наслідки для всієї економіки. Причому ці наслідки можуть бути в різних сферах дуже суперечливими і мати протилежну спрямованість. Якщо впровадження НД створює економічний ефект у виробництві та експлуатації стандартизованої продукції, то впровадження цього НД завжди доцільно. Однак досить часто впровадження окремих НД та випуск стандартизованої продукції більш високої якості вимагає від виробника значних додаткових витрат, що може бути не вигідним для виробника, оскільки це підвищує собівартість її виготовлення. У той же час при експлуатації така продукція вигідна, адже має підвищені споживні властивості. І навпаки, істотну перевагу може отримати виробник, наприклад при проведенні широкої уніфікації виробничих процесів, а споживач цих переваг не відчує.

Такий складний і суперечливий характер наслідків проведення заходів зі стандартизації значно впливає на принципи і методи визначення її економічної ефективності. Першою і важливою умовою об'єктивної оцінки економічної ефективності стандартизації є народногосподарський підхід. Такий підхід дає змогу подолати вузьке розуміння наслідків проведення заходів зі стандартизації, прийняти правильне рішення щодо доцільності впровадження НД не з вузьковідомчих позицій, а з точки зору господарства країни в цілому.

2 Економічна ефективність стандартизації

Під економічною ефективністю стандартизації розуміють підвищення продуктивності суспільної праці чи економію витрат живої і відтвореної праці, що пов'язано із задоволенням різноманітних потреб суспільства. Цей критерій у найбільш загальному вигляді відображає економічну корисність здійснюваних заходів зі стандартизації. Разом із цим в кожному окремому випадку цей критерій має свій конкретний зміст і форму вираження.

Залежно від мети визначення економічної ефективності, повноти охоплення економічних наслідків стандартизації, масштабів проведення розрахунків (економіка в цілому, галузь, підприємство) і періоду часу, в який виконуються розрахунки (стадія розробки стандарту, упровадження стандарту, випуск і експлуатація стандартної продукції), розрізняють види економічної ефективності стандартизації. Класифікація видів економічної ефективності має велике значення для кращого розуміння природи стандартизації, правильності організації економічних розрахунків і використання розроблених методів на практиці (табл. 1).

При визначенні виду економічної ефективності стандартизації використовують різні показники. Так, при визначенні порівняльної ефективності використовують витрати, термін окупності, коефіцієнт економічної ефективності та інші. Проектна економічна ефективність — це можлива ефективність, яка визначається при розробці перспективних та поточних планів. При визначенні народногосподарського ефекту враховується фактор часу (за який час окупляться витрати на проведення робіт на стадії проектування). Чим менший термін проектних робіт до серійного виробництва продукції, тим вищим буде економічний ефект. Тому частіше розраховують: річний ефект, ефект терміну дії НД; ефект за весь строк служби стандартної продукції і т.д.

Таблиця 1 – Класифікація видів економічної ефективності стандартизації

Види економічної ефективності стандартизації	Класифікаційна ознака	Зміст окремих видів
1	2	3
Абсолютна порівняльна	Мета визначення : – виявлення загальної суми ефекту; – визначення коефіцієнта економічної ефективності; – вибір найбільш ефективних напрямків і варіантів стандартизації	Абсолютна – визначається в економіці в цілому чи в окремій її галузі відношенням приросту національного доходу в порівняльних цінах, які розраховані за роками, до періоду дії НД чи терміну служби стандартної продукції. Порівняльна – визначається при виборі найкращого із можливих варіантів заходів до стандартизації і характеризує переваги одного варіанта перед іншими

Продовження таблиці 1

1	2	3
Розрахункова – фактична	Стадія проведення розрахунків : – розробка; – впровадження НД; – випуск стандартної продукції; – експлуатація стандартної продукції	Проектна – визначається на стадії планування стандартизації на основі укрупнення даних. Розрахункова – визначається на основі нормованих даних, які отримані при впровадженні НД на конкретному підприємстві чи в окремому відомстві. Фактична – визначається на основі фактичних даних, які отримані в результаті випуску та експлуатації стандартизованої продукції в конкретних умовах відомства чи підприємства
Загальна приватна	Повнота охоплення наслідків стандартизації	Приватна – характеризує економічну доцільність окремих видів НД чи приватний ефект, який отримують у різних сферах створення і споживання стандартної продукції

3 Оцінка економічної ефективності стандартизації

Оцінка економічної ефективності стандартизації базується на основі порівняльних методів – порівняльній оцінці собівартості, продуктивності нової техніки, і характеризується величиною експлуатаційних витрат, тобто усіх основних показників продукції, які безпосередньо регламентуються НД. У процесі вибору методу стандартизації ставиться завдання із двох і більше варіантів виявити найбільш ефективний. Для того щоб цей вибір був науково обґрунтованим, оцінка економічної ефективності стандартизації має бути повною, комплексною і враховувати всі витрати на проведення заходів щодо створення, виробництва і використання товарів та послуг. Комплексний підхід дозволяє враховувати й аналізувати у взаємозв'язку всі технічні, економічні та організаційні фактори, які впливають на ефективність стандартизації на різних етапах розробки, упровадження НД і експлуатації стандартної продукції.

Економічний ефект стандартизації є важливим показником при обґрунтуванні доцільності розробки і використання НД, вибору оптимальних параметрів та параметричних рядів об'єктів, раціонального розподілення ресурсів і оцінки подальшого розвитку стандартизації. Причому визначення економічного ефекту від стандартизації дозволяє привести показники якості продукції до відповідності сучасним досягненням науки і техніки.

Під економічним ефектом стандартизації розуміють економію живої і матеріалізованої праці в суспільному виробництві в результаті впровадження стандарту з урахуванням необхідних для цього витрат.

Він може бути виражений в грошовій або в натуральній формі (зниження трудомісткості, економія матеріалів, зменшення потреби в обладнанні та площах, скорочення тривалості циклів проектування і виготовлення і т. п.), Якщо витрати виміряні в тих же одиницях, що і економія. При розрахунках економічного ефекту стандартизації на стадії проектування слід враховувати скорочення обсягу робіт, трудомісткості, вартості та термінів проектування.

При цьому слід враховувати зміну як поточних витрат проектних організацій і підрозділів, так і капітальних. Розрахунки економічного ефекту на стадії виробництва слід проводити з урахуванням підвищення серійності (масовості) і визначати зменшення матеріалоємності; зниження трудомісткості процесів виробництва; ефект від уніфікації, агрегатування і збільшення застосування складових частин, придбаних на підприємствах спеціалізованого виробництва; збільшення коефіцієнта взаємозамінності; зменшення фондомісткості; зниження питомих витрат електроенергії та палива тощо.

При розрахунках економічного ефекту на стадії експлуатації (застосування) слід враховувати зниження витрат споживача в результаті підвищення технічного рівня і якості стандартізуємих продукції; заміни одним стандартним виробом (одиницею продукції) декількох; збільшення терміну служби виробу; підвищення надійності виробу; зменшення питомої енергоємності, споживання палива і допоміжних матеріалів; зменшення чисельності обслуговуючого персоналу; зниження потреби в запасних частинах і вартості ремонтних робіт; підвищення якості продукції, що випускається поліпшеними машинами після їх стандартизації.

Важливу роль в економіці країни відіграє економія ресурсів, яка забезпечується методами стандартизації. Дані щодо економії, які виражаються в натуральних чи грошових одиницях, характеризують вклад стандартизації в розв'язання цієї проблеми. Економія досягається за рахунок поліпшення якості виробленої продукції в сфері її експлуатації, а також росту валютної виручки через підвищення конкурентоспроможності товарів та послуг на світових ринках.

4 Вплив стандартизації на економіку країни

Наочним свідченням впливу стандартизації на економіку країни є постійний зріст її економічної ефективності. Аналіз великого обсягу статистичних даних показує, що економічний ефект від впровадження стандартизації в різних сферах діяльності розподіляється таким чином:

- науково-дослідні, дослідно-конструкторські та проектно-конструкторські роботи – близько 30–35 %;
- сфера виробництва – близько 15–20 %;
- сфера експлуатації – близько 50 %.

Основні джерела економічного ефекту від впровадження нових НД:

- зниження собівартості та наведених витрат продукції у виробника (споживача) за рахунок зменшення кількості типорозмірів, зниження витрат на

заробітну плату, створення спеціалізованого виробництва, непотрібність розробки креслень, технології, спеціального оснащення;

- збільшення строку служби ресурсів, зменшення амортизаційних відрахувань;
- підвищення надійності продукції;
- зменшення тривалості випробувань та дефектної продукції, поліпшення її якості та підвищення строку зберігання;
- підвищення продуктивності праці.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бичківський Р. В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація : підручник / Р. В. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула. – Львів : Вид-во нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2004. – 500 с.
2. Шаповал М. І. Менеджмент якості : підручник / М. І. Шаповал. – Київ : Т-во «Знання», КОО, 2003. – 475 с.
3. Кириченко Л. С. Основи стандартизації, метрології та управління якістю : навч. посібник / Л. С. Кириченко, Н. В. Мережко. – Київ : КНТЕУ, 2001. – 446 с.
4. Центр дистанційного навчання ХНУМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=794>.

Навчальне видання

ДЕМИДЕНКО Тетяна Павлівна

МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для студентів денної та заочної форм навчання
спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія)*

Відповідальний за випуск *М. А. Любченко*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Т. П. Демиденко*

План 2018, поз. 68 Л

Підп. до друку 08.05.2019. Формат 210×297

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 3,0.

Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 12, Харків, 61002.

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.